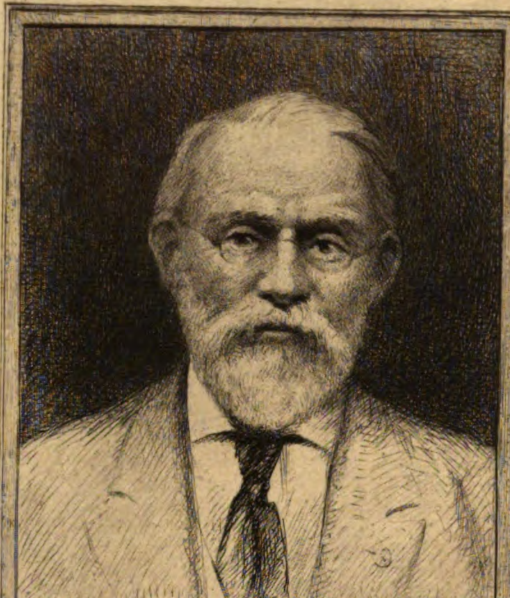


ANNALI

DELLE

UNIVERSITÀ TOSCANE

TOMO SESTO

ANNALI

DELLE

UNIVERSITÀ TOSCANE

TOMO SESTO

PISA
TIPOGRAFIA NISTRI

TAVOLE DEI LOGARITMI

DELLE FUNZIONI CIRCOLARI ED IPERBOLICHE

CALCOLATE

DAL PROF. ANGELO FORTI

E PRECEDUTE DA UNA SUA DESCRIZIONE INTORNO LA LORO COSTRUZIONE
E IL LORO USO NON CHE DALLA STORIA E TEORIA DELLE FUNZIONI STESSE

DEL PROF. COMMENDATORE

O. F. MOSSOTTI

SENATORE DEL REGNO D'ITALIA

AVVERTIMENTO

Le Tavole che seguono delle Funzioni circolari ed iperboliche, abbenchè sieno stampate da più di tre anni e state da me stesso applicate alla risoluzione di alcuni problemi di ottica matematica (*), non hanno potuto prima di ora essere rese di pubblica ragione.

Il Ch. Commendatore Prof. O. F. Mossotti Senatore del Regno d'Italia, che con danno delle scienze e lutto del paese ha cessato non ha guari di vivere, aveva da molto tempo concepita la idea di queste Tavole. In seguito ragionando meco della utilità che se ne ritrarrebbe nella risoluzione di varii problemi di Algebra e di Meccanica ed esponendomi in generale il piano con cui intendeva ch'esse fossero costruite, ha finito con propormi questo lavoro, lasciando a me la cura di esporre nella Prefazione ch' Ei vi farebbe, la costruzione e l'uso di esse.

Mancato ai vivi quell'uomo emerito, tra i tanti e preziosi manoscritti che ne ha ereditata la scienza, si sono ritrovati quelli altresì sulle *Funzioni iperboliche*.

(*) V. *Annali delle Università Toscane* Tomo V, anno 1858-1861, e il *Nuovo Cimento* Tomo X anno 1859.

Per isventura, essi non sono completi, nè tutti condotti ad eguale perfezione. Esaurita la parte che mi riguardava, bisognava dunque completare anche quella che l'illustre Professore si era riserbata. Avutone l'incarico dal Ch. Prof. Enrico Betti, alla cui alta intelligenza furono sottoposti tutti i manoscritti indicati, ho impiegato le mie deboli forze, riempiendo le lacune, a pubblicare quì, accompagnati da qualche nota, quelli tra essi, che si riferivano a queste Tavole.

Gli articoli che ho aggiunti, sì per compiere, come per collegare tra loro le parti scritte dal nostro Autore, sono distinti col segno ✱, uno posto al principio ed un altro alla fine di essi.

E quì mi sento in dovere di aggiungere che questa operazione mi è riuscita penosa, perciocchè Quegli che aveva lasciate quelle memorie, mi era stato maestro e benefattore.

Di Pisa li 4 Settembre 1863.

Prof. **ANGELO FORTI**.

TEORIA ED APPLICAZIONI

DELLE FUNZIONI CIRCOLARI ED IPERBOLICHE

DI O. F. MOSSOTTI

CENNI STORICI

1.

Rappresentino nella (*Fig. 1*) A b C d un circolo ed A B E una iperbola aventi un centro comune C; il raggio dell' uno e il semiasse trasverso dell' altra essendo egûali all' unità.

Le equazioni di queste due curve saranno espresse da

$$x^2+y^2=1 \quad ; \quad x^2-y^2=1 \ .$$

Queste due equazioni si permutano l'una nell' altra, cambiando il coefficiente 1 di y^2 in -1.

La prima di queste equazioni dà dei valori reali di y quando quelli di x sono compresi fra zero ed uno; la seconda quando i valori di x passano dal valore uno all'infinito.

L'ascissa C$q=x$ e l'ordinata $pq=y$ nel circolo, e l'ascissa C Q$=x$ e l'ordinata P Q$=y$ nell' iperbola non che la tangente comune A T in ambedue considerate nella prima come funzioni del settore iperbolico P C A, si chiamano rispettivamente funzioni circolari o funzioni iperboliche dei detti settori.

2.

L'uso di queste funzioni nell'analisi, rimonta ai primordii del calcolo differenziale e integrale. Troviamo infatti nella proposizione VIII del libro II *Philosophiae naturalis Principia mathematica* che Newton in seguito al suo lemma con cui pose i fondamenti del calcolo differenziale, da esso chiamato calcolo delle

flussioni, trattando dell'ascesa e discesa dei gravi nei mezzi resistenti proporzionalmente al quadrato della velocità, rappresenta colla tangente di un settore circolare la velocità di un grave che ascende e colla tangente di un settore iperbolico quella di un grave che discende; e nella proposizione IX prova che questi settori sono rispettivamente proporzionali il primo al tempo decorso dall'istante in cui il corpo è stato lanciato verticalmente sino a quello in cui ha finito di ascendere ed il secondo al tempo che passa dall'istante in cui il corpo comincia a discendere sino a quello in cui è ritornato al punto da dove è stato lanciato.

Se ora si osserva che l'equazione, la quale somministra la relazione fra la velocità e il tempo nell'ipotesi assunta, è data, come è nota ai geometri, da

$$\frac{dv}{dt} = g'\left(1 \pm \frac{v^2}{k^2}\right) \quad ,$$

nella quale le ordinate verticali sono prese dall'alto in basso, v dinota la velocità del corpo nell'istante corrispondente alla fine del tempo t, g' la gravità relativa nel mezzo e k la velocità che Huyghens chiamò *terminale* (*), si ravvisa subito che Newton, seguendo il costume de' suoi tempi, in cui l'analisi infinitesimale non era ancora stata ammessa come mezzo di dimostrazione in un' opera grave, come era quella dei *Principii ec.*, ha tradotto in una costruzione geometrica l'integrale dell'equazione precedente, che quando si conti il tempo in cui la velocità è nulla, è dato da una delle due formule

$$v = k \tan \frac{g'}{k} t \qquad ; \qquad v = k \tan h \frac{g'}{k} t \quad ,$$

secondo che si fa uso in essa del segno + o del segno −. ☉ Quell'h sta ad indicare la parola *iperbolica*. ☉

3.

La scoperta più importante rispetto all'analogia che passa fra le funzioni iperboliche e circolari fu fatta da Moivre. Questo distinto geometra essendosi proposto il problema di trovare quale è l'espressione dell'ordinata dell'iperbola equilatera, il cui settore uguaglia una parte aliquota r di un dato settore corrispondente all'ordinata Y, fu condotto all'equazione

$$\sqrt{1+Y^2} - Y = (\sqrt{1+y^2} - y)^r \quad ;$$

(*) Vedansi le mie *Lezioni di Meccanica razionale* art. 116.

indi, avendo osservato che l'equazione dell'iperbola equilatera si trasforma in quella del circolo, cambiando y^2 in $-y^2$ e quindi y in $\pm iy$, dedusse con un calcolo analogo che anche nel circolo si deve avere

$$(a) \qquad \sqrt{1-Y^2} \pm iY = (\sqrt{1-y^2} \pm iy)^r \quad ,$$

ed i geometri ben sanno che questa equazione, tradotta in una costruzione geometrica, condusse l'autore al celebre teorema, conosciuto sotto il nome di *Teorema di Moivre*, che servì in seguito di base alla teoria analitica delle funzioni circolari (*).

4.

All'epoca in cui Moivre pubblicò il suo teorema, l'uso di dinotare il seno, coseno e tangente di un arco a o della doppia area del settore corrispondente, per mezzo dello stesso arco, scrivendo sen a, cos a, tan a, se si eccettui qualche raro esempio, non era stato introdotto comunemente nell'analisi, e quell'Autore non diede alla sua equazione (a) la forma analitica con cui è rappresentata oggidì, cioè

$$(b) \qquad \cos ra \pm i \operatorname{sen} ra = (\cos a + i \operatorname{sen} a)^r \quad .$$

Fu Federico Cristiano Mayer che circa la stessa epoca trattando nelle Memorie dell'Accademia di Pietroburgo le due Trigonometrie piana e sferica, introdusse la nuova notazione, svolgendo in formule algebriche i principali teoremi delle medesime. Questa notazione fu sommamente atta a favorire il confronto delle funzioni circolari colle iperboliche; ed infatti pochi anni dopo, Vincenzo Riccati e seco lui il Saladini, dinotando l'ordinata, l'ascissa e la tangente dell'iperbola con sinh a, cosh a, tanh a, si accinsero a dimostrare per le funzioni iperboliche, le formule che l'Eulero ed altri geometri avevano già reso di uso comune per le funzioni circolari. Quegli autori avendo però preferito di dedurre le formule iperboliche direttamente, quasi non facessero una sola famiglia colle circolari, non si attennero al semplice principio di Moivre che basta cambiare nelle formule spettanti al sistema circolare a, sen a, cos a, tan a in ia, i sinh a, cosh a, i tanh a per avere quelle corrispondenti al sistema iperbolico, o viceversa in quelli corrispondenti al sistema iperbolico a, sinh a, cosh a, tanh a in ia, i sin a, cos a, i tan a per avere le corrispondenti al sistema circolare. Da quì ne venne che le loro dissertazioni divennero prolisse e ridondanti di ripetizioni superflue, talchè trassero ben poco l'attenzione dei geometri, che a quell'epoca era assor-

(*) MOIVRE. *Miscellanea analytica de seriebus et quadraturis*. Anno 1730.

bita dalle moltiplici produzioni colle quali a brevi intervalli di tempo, Clairaut, Eulero, D'Alembert, Daniele Bernoulli, Lagrange, maravigliavano i matematici di Europa.

5.

Pochi anni dopo i lavori dei suddetti geometri, Foncenex nel I. volume della *Miscellanea Taurinensia,* e Lambert nel XVII volume delle *Memorie dell'Accademia di Berlino;* il primo discutendo la questione dei logaritmi negativi, il secondo trattando della irrazionalità e trascendenza delle funzioni trigonometriche, illustrarono incidentalmente l'analogìa che passa fra le funzioni circolari ed iperboliche. Lambert ritornò ancora sull'argomento delle funzioni iperboliche nel XXIV volume delle memorie suddette. Essendosi proposto il problema di ridurre ad un calcolo più semplice la costruzione di una tavola che desse l'azzimut e la distanza zenitale di un'astro per diversi angoli orarii, tenendo costante la distanza polare del medesimo e la colatitudine del luogo, e si fa variare soltanto l'angolo orario, introdusse la considerazione di un nuovo angolo ch'egli chiamò angolo trascendente. Quest'angolo si costruisce conducendo dal punto T, ove il raggio vettore condotto alla iperbola interseca la tangente AT una parallela TS all'asse trasverso e tirando dal centro del circolo un raggio CS al punto ove questa parallela incontra il circolo. Tale angolo SCA ha la proprietà che la sua secante uguaglia il coseno iperbolico del punto P; e la sua tangente il seno iperbolico dello stesso punto.

Il sig. Guddermann in una lunga Memoria inserita nel Giornale di Crelle Vol. VI. intitolata *Theorie der Potential-Functionen* ha trattato con una stessa analisi le funzioni circolari ed iperboliche come aventi la stessa origine; ha esposto il modo di costruire ed ha costruito infatti delle tavole che danno i valori relativi di esse funzioni.

Le sue tavole però sono incomode; e il solo merito che noi ravvisiamo nel suo lavoro sulle funzioni iperboliche consiste nell'aggiunta ch'egli ha fatto di varie e nuove applicazioni.

6.

Per porre sott'occhio del lettore e dimostrare ad un tempo le formule che hanno servito alla costruzione delle Tavole che seguono, riprendiamo l'equazione del circolo di raggio a che è

$$x^2+y^2=a^2 \qquad (1)$$

Considerando un punto qualunque $p(x,y)$ (*Fig. 1*) di questo circolo e chiamando φ

l'angolo che il raggio corrispondente Cp fa con l'asse delle x, avremo

$$x = a\cos\varphi \quad , \quad y = a \operatorname{sen}\varphi \quad ,$$

ossia, chiamando ω il doppio settore circolare di cui φ è l'arco, avremo

$$x = a\cos\omega \quad ; \quad y = a \operatorname{sen}\omega \quad ,$$

ovvero, servendoci degli esponenziali,

$$(2) \qquad x = a\frac{e^{i\omega} + e^{-i\omega}}{2} \qquad y = a\frac{e^{i\omega} - e^{-i\omega}}{2i} \quad .$$

Che se finalmente supponiamo $a = 1$, avremo,

$$(3) \qquad x = \frac{e^{i\omega} + e^{-i\omega}}{2} \quad ; \quad y = \frac{e^{i\omega} - e^{-i\omega}}{2i} \quad ,$$

che possono anche scriversi così

$$(3') \qquad \cos\omega = \frac{e^{i\omega} + e^{-i\omega}}{2} \quad ; \quad \operatorname{sen}\omega = \frac{e^{i\omega} - e^{-i\omega}}{2i} \quad .$$

L'equazione dell'iperbola avente a per raggio trasverso e riferita allo stesso sistema di assi è

$$(4) \qquad x^2 - y^2 = a^2 \quad .$$

Se prolunghiamo il raggio Cp sino all'incontro dell'iperbola in P e chiamiamo x, y le coordinate di P, dico che avremo

$$x = a\frac{e^{\omega} + e^{-\omega}}{2} \quad ; \quad y = a\frac{e^{\omega} - e^{-\omega}}{2} \quad ,$$

quindi se $a = 1$,

$$x = \frac{e^{\omega} + e^{-\omega}}{2} \quad ; \quad y = \frac{e^{\omega} - e^{-\omega}}{2} \quad ,$$

dove ω è similmente il doppio settore iperbolico formato col raggio vettore $CP = r$, dall'arco iperbolico, e dal raggio trasverso $= 1$.

Infatti riferiamo l'iperbola a coordinate polari, avremo

$$(5) \qquad x = r\cos\varphi \quad ; \quad y = r \operatorname{sen}\varphi \quad ,$$

colle quali posizioni l'equazione (4) ci dà

$$(6) \qquad r^2 = \frac{a^2}{\cos 2\varphi} \quad ,$$

e quindi eliminando r dalle precedenti, si dedurrà con facili riduzioni

$$(7) \qquad x = a\frac{\cos\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} \quad ; \quad y = a\frac{\operatorname{sen}\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} \quad ;$$

Ora le derivata prima del settore s compreso fra l'asse delle x, la curva e il raggio rettore r pure relativamente all'angolo φ, è espressa, come è noto, da

$$\frac{ds}{d\varphi} = \tfrac{1}{2} r^2 \quad ,$$

e sostituendo per r^2 il precedente valore e passando alla primitiva, si ricaverà

$$s = \frac{a^2}{2}\int_0^\varphi \frac{d\varphi}{\cos 2\varphi} = \frac{a^2}{4}\log\frac{1+\tan\varphi}{1-\tan\varphi} = \frac{a^2}{4}\log\tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right) \quad ,$$

la costante arbitraria essendo nulla poichè s e φ svaniscono assieme. Se si pone

$$(8) \qquad \omega = \frac{2s}{a^2} = \tfrac{1}{2}\log h \tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right) \quad ,$$

ω rappresenterà il doppio settore corrispondente all'angolo φ nella iperbola equilatera il cui asse trasverso è l'unità, e la surriferita equazione potrà mettersi sotto la forma

$$(9) \qquad e^{2\omega} = \frac{1+\tan\varphi}{1-\tan\varphi} \quad ,$$

dalla quale si dedurrà viceversa

$$(10) \qquad \tan\varphi = \frac{e^{2\omega}-1}{e^{2\omega}+1} = \frac{e^{\omega}-e^{-\omega}}{e^{\omega}+e^{-\omega}} \quad .$$

Questo valore sostituito nelle formule che danno $\cos\varphi$, $\operatorname{sen}\varphi$, $\cos 2\varphi$ in funzione di $\tan\varphi$, riduce le tre equazioni (6) e (7) alle seguenti

$$(11) \qquad r^2 = \frac{e^{2\omega} + e^{-2\omega}}{2} \quad ,$$

$$(12) \qquad x = \frac{e^{\omega} + e^{-\omega}}{2} \quad , \quad y = \frac{e^{\omega} - e^{-\omega}}{2} \quad ,$$

che sono appunto quelle che si dovevano dimostrare.

7.

Le coordinate x e y del punto P dell'iperbola date dalle (12) si chiamano seno e coseno dell'iperbola equilatera di raggio trasverso $=1$ per analogìa all'essersi chiamati $\operatorname{sen}\omega$ e $\cos\omega$ l'x e y coordinate del punto p corrispondente del circolo di raggio 1. Esse si scrivono $\operatorname{senh}\omega$; $\cosh\omega$.

Se dal punto t estremità della tangente dell'angolo φ, si conduce (*Fig. 2*) una parallela all'asse, il punto τ d'intersezione di questa retta col circolo, segna la estremità di un arco od un angolo

$$\tau C r = \tau \quad ,$$

il cui seno è espresso dalla formula

$$(13) \qquad \operatorname{sen}\tau = \tan\varphi \quad .$$

Esaminando la figura, si vede che

$$px = y = \operatorname{senh}\omega \quad , \quad Cx = x = \cosh\omega \quad ,$$

e quindi per le (12),

$$(14) \qquad \operatorname{senh}\omega = \frac{e^{\omega} - e^{-\omega}}{2} \quad ; \quad \cosh\omega = \frac{e^{\omega} + e^{-\omega}}{2} \quad .$$

dove ci sovverremo che ω denota il doppio settore iperbolico e φ il doppio settore circolare o l'argomento corrispondente.

Dalle (13) e (14) si ricava

$$(15)_{\prime} \qquad \frac{\operatorname{senh}\omega}{\cosh\omega} = \tanh\omega = \tan\varphi = \operatorname{sen}\tau \quad ,$$

come pure che

$$(16) \qquad \cos h^2 \omega - \operatorname{sen} h^2 \omega = 1 \quad .$$

Ora siamo al caso di dimostrare la proprietà indicata sopra dell'angolo trascendente, segnalata, come si disse, dal Lambert.

Dall'equazione (13) si ricava

$$\frac{1}{\cos\tau} = \frac{\cos\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} \quad ; \quad \tan\tau = \frac{\operatorname{sen}\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} \quad ,$$

le quali formule confrontate con le (7), dove si faccia $a = 1$, ci danno

$$\frac{1}{\cos\tau} = x \quad ; \quad \tan\tau = y \quad ,$$

ossia

$$(17) \qquad \frac{1}{\cos\tau} = \cos h\,\omega \quad , \quad \tan\tau = \operatorname{sen} h\,\omega \quad ,$$

ossia

$$\sec\tau = \cos h\,\omega \quad , \quad \tan\tau = \operatorname{sen} h\,\omega \quad ,$$

ciò che si dice che

$$Cc = Cx \quad , \quad rc = px \quad .$$

Questa osservazione dà un mezzo facile per costruire l'iperbola per punti.

Sostituendo inoltre il valore di $\tan\varphi$ dato dalla (13) nella (9), troveremo

$$e^{2\omega} = \frac{1 + \operatorname{sen}\tau}{1 - \operatorname{sen}\tau} \quad ,$$

e ponendo per un momento

$$(a) \qquad \operatorname{sen}\tau = -\cos\theta \quad ,$$

avremo

$$e^{2\omega} = \frac{1 - \cos\theta}{1 + \cos\theta} \quad .$$

Ma si ha

$$1 - \cos\theta = 2\operatorname{sen}^2 \tfrac{1}{2}\theta \quad , \quad 1 + \cos\theta = 2\cos^2 \tfrac{1}{2}\theta \quad ,$$

dunque

$$(b) \qquad e^{2\omega} = \tan^2 \tfrac{1}{2}\theta = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \tfrac{1}{2}\tau\right) \quad .$$

giacchè la posizione (a) corrisponde a

$$\theta = \frac{\pi}{2} + \tau \quad .$$

Dalla (b) ricaviamo

$$(18) \qquad \omega = \frac{\log \tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}\tau\right)}{\log e} \quad .$$

Dimodochè la trascendente ω, il senhω, il coshω possono per mezzo delle formule (17) e (18) calcolarsi molto semplicemente prendendo per argomento l'angolo τ come ha fatto Lambert in una piccola tavola posta alla fine della citata memoria.

Dirò infine che l'angolo trascendente introdotto da Lambert gode di varie proprietà, che lo rendono utile specialmente per ridurre le formule binomie della trigonometria sferica a delle formule monomie.

Come tutte le relazioni che sussistono fra i coseni e i seni degli archi o dei doppii delle aree dei settori circolari divisi pel quadrato del raggio, si possono dimostrare colle prime formule immaginarie, così altrettante formule analoghe si potranno derivare relativamente ai coseni, e i seni dei fattori iperbolici.

Passiamo a far vedere come delle quantità numeriche qualunque possono rappresentarsi col mezzo delle funzioni circolari ed iperboliche.

8.

Impiegando le note formule trigonometriche e tenendo a mente l'osservazione che abbiamo fatto per il passaggio del seno e coseno circolare al seno e coseno corrispondenti iperbolici, avremo

$$(A) \quad \tan(2i\pi + \omega) = -\tan\big((2i+1)\pi - \omega\big) = \tan\omega$$

$$(B) \quad \tan(2i\pi + \omega\sqrt{-1}) = -\tan\big((2i+1)\pi - \omega\sqrt{-1}\big) = \sqrt{-1}\tanh\omega \qquad (*)$$

(*) Infatti $\tan(2i\pi + \omega\sqrt{-1}) = \tan\omega\sqrt{-1} = \dfrac{\operatorname{sen}\omega\sqrt{-1}}{\cos\omega\sqrt{-1}} = \dfrac{\sqrt{-1}\operatorname{senh}\omega}{\cosh\omega} = \sqrt{-1}\tanh\omega$.

$$(C)\qquad \tan\left((2i+\tfrac{1}{2})\pi+\omega\sqrt{-1}\right)=-\tan\left((2i+\tfrac{3}{2})\pi+\omega\sqrt{-1}\right)=\frac{\sqrt{-1}}{\tanh\omega}\ .$$

Dalle quali si vede che con una tangente reale di un settore circolare reale od immaginario, si può rappresentare una quantità qualunque reale o immaginaria compresa fra 0 e ∞ e fra 0 e $-\infty$ poichè i valori di tangente ω si estendono da 0 a $\pm\infty$ e quelli di $\tanh\omega$ da 0 a ± 1.

Parimente avremo

$$(A)'\qquad \tan\frac{1}{n}(2i\pi+\omega)=\frac{\tan 2i\frac{\pi}{n}+\tan\frac{\omega}{n}}{1-\tan 2i\frac{\pi}{n}\tan\frac{\omega}{n}}$$

$$(A)''\qquad \tan\frac{1}{n}\left((2i+1)\pi-\omega\right)=\frac{\tan(2i+1)\frac{\pi}{n}-\tan\frac{\omega}{n}}{1+\tan(2i+1)\frac{\pi}{n}\tan\frac{\omega}{n}}$$

$$(B)'\qquad \tan\frac{1}{n}\left(2i\pi+\omega\sqrt{-1}\right)=\frac{\tan 2i\frac{\pi}{n}+\sqrt{-1}\tanh\frac{\omega}{n}}{1-\sqrt{-1}\tan 2i\frac{\pi}{n}\tanh\frac{\omega}{n}}$$

$$(B)''\qquad \tan\frac{1}{n}\left((2i+1)\pi-\omega\sqrt{-1}\right)=\frac{\tan(2i+1)\frac{\pi}{n}-\sqrt{-1}\tanh\frac{\omega}{n}}{1+\sqrt{-1}\tan(2i+1)\frac{\pi}{n}\tanh\frac{\omega}{n}}$$

$$(C)'\qquad \tan\frac{1}{n}\left((2i+\tfrac{1}{2})\pi+\omega\sqrt{-1}\right)=\frac{\tan(2i+\frac{1}{2})\frac{\pi}{n}+\sqrt{-1}\tanh\frac{\omega}{n}}{1-\sqrt{-1}\tan(2i+1)\frac{\pi}{n}\tanh\frac{\omega}{n}}$$

$$(C)''\qquad \tan\frac{1}{n}\left((2i+\tfrac{3}{2})\pi+\omega\sqrt{-1}\right)=\frac{\tan(2i+\frac{3}{2})\frac{\pi}{n}+\sqrt{-1}\tanh\frac{\omega}{n}}{1-\sqrt{-1}\tan(2i+\frac{3}{2})\pi\tanh\frac{\omega}{n}}\ .$$

Parimente

$$\tan\left((2i+\tfrac{1}{2})\pi+\omega\sqrt{-1}\right)=\tan\left(\frac{\pi}{2}+\omega\sqrt{-1}\right)=-\tan\left(\frac{\pi}{2}-\omega\sqrt{-1}\right)=-\cot\left(\omega\sqrt{-1}\right)$$

$$=-\frac{1}{\tanh\omega\sqrt{-1}}\qquad=\frac{-1}{\sqrt{-1}\tanh\omega}\qquad=\frac{\sqrt{-1}}{\tanh\omega}\ .$$

A. F.

Dalle quali appare che per tutti valori di i estesi da 0 all'∞, le tangenti dei primi membri non possono ricevere che un numero n di valori differenti.

Consideriamo ora le corrispondenti funzioni iperboliche.

$$(A_1)\quad \tanh(2i\pi\sqrt{-1}+\omega) = -\tanh\left((2i+1)\pi\sqrt{-1}-\omega\right) = \tanh\omega$$

$$(B_1)\quad \tanh(2i\pi\sqrt{-1}+\omega\sqrt{-1}) = -\tanh\left((2i+1)\pi\sqrt{-1}-\omega\sqrt{-1}\right) = \sqrt{-1}\tanh\omega$$

$$(C_1)\quad \tanh\left((2i+\tfrac{1}{2})\pi\sqrt{-1}+\omega\right) = -\tanh\left((2i+\tfrac{3}{2})\pi\sqrt{-1}+\omega\right) = \frac{1}{\tanh\omega},$$

e quindi

$$(A_1)'\quad \tanh\frac{1}{n}(2i\pi\sqrt{-1}+\omega) = \frac{-\sqrt{-1}\tan 2i\frac{\pi}{n}+\tanh\frac{\omega}{n}}{1-\sqrt{-1}\tan 2i\frac{\pi}{n}\tanh\frac{\omega}{n}}$$

$$(A_1)''\quad \tanh\frac{1}{n}\left((2i+1)\pi\sqrt{-1}-\omega\right) = \frac{\sqrt{-1}\tan(2i+1)\frac{\pi}{n}-\tanh\frac{\omega}{n}}{1+\sqrt{-1}\tan(2i+1)\frac{\pi}{n}\tanh\frac{\omega}{n}}$$

$$(B_1)'\quad \tanh\frac{1}{n}\left(2i\pi\sqrt{-1}+\omega\sqrt{-1}\right) = \frac{-\sqrt{-1}\left(\tan 2i\frac{\pi}{n}+\tan\frac{\omega}{n}\right)}{1-\tan 2i\frac{\pi}{n}\tan\frac{\omega}{n}}$$

$$(B_1)''\quad \tanh\frac{1}{n}\left((2i+1)\pi\sqrt{-1}-\omega\sqrt{-1}\right) = \frac{-\sqrt{-1}\left(\tan(2i+1)\frac{\pi}{n}-\tan\frac{\omega}{n}\right)}{1+\tan(2i+1)\frac{\pi}{n}\tan\frac{\omega}{n}}$$

$$(C_1)'\quad \tanh\frac{1}{n}\left((2i+\tfrac{1}{2})\pi\sqrt{-1}+\omega\right) = \frac{-\sqrt{-1}\tan(2i+\frac{1}{2})\frac{\pi}{n}+\tanh\frac{\omega}{n}}{1-\sqrt{-1}\tan(2i+\frac{1}{2})\frac{\pi}{n}\tanh\frac{\omega}{n}}$$

$$(C_1)''\quad \tanh\frac{1}{n}\left((2i+\tfrac{3}{2})\pi\sqrt{-1}+\omega\right) = \frac{-\sqrt{-1}\tan(2i+\frac{3}{2})\frac{\pi}{n}+\tanh\frac{\omega}{n}}{1-\sqrt{-1}\tan(2i+\frac{3}{2})\frac{\pi}{n}\tanh\frac{\omega}{n}}\ (*).$$

(*) Quì l'illustre Professore aveva preparato una lunga serie di formule *circolari* colle corrispondenti *iperboliche* in appoggio del suo assunto. Ma siccome esso insieme ad

9.

Anche la formula di Moivre, (b) art. 4, ha la sua corrispondente nelle funzioni iperboliche.

Infatti si ha identicamente

$$e^{mx}+e^{-mx}=\left(\frac{e^x+e^{-x}}{2}+\frac{e^x-e^{-x}}{2}\right)^m+\left(\frac{e^x+e^{-x}}{2}-\frac{e^x-e^{-x}}{2}\right)^m$$

$$e^{mx}-e^{-mx}=\left(\frac{e^x+e^{-x}}{2}+\frac{e^x-e^{-x}}{2}\right)^m-\left(\frac{e^x+e^{-x}}{2}-\frac{e^x-e^{-x}}{2}\right)^m$$

ossia sostituendo ai binomj esponenziali le funzioni iperboliche dateci dalle (b) pagina 4 della Memoria stampata negli *Annali di Scienze Matematiche e Fisiche* di Roma nell'Ottobre 1851 (*) avremo

$$2\cos\mathrm{h}\,mx=(\cos\mathrm{h}\,x+\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,x)^m+(\cos\mathrm{h}\,x-\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,x)^m$$

$$2\,\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,mx=(\cos\mathrm{h}\,x+\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,x)^m-(\cos\mathrm{h}\,x-\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,x)^m$$

e quindi

$$(19)\quad\begin{cases}\cos\mathrm{h}\,mx+\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,mx=(\cos\mathrm{h}\,x+\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,x)^m\\ \cos\mathrm{h}\,mx-\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,mx=(\cos\mathrm{h}\,x-\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,x)^m\end{cases}$$

Da queste formule si possono ricavare quelle di Moivre.

Infatti se si cambia nelle (19)

$$x \text{ in } x\sqrt{-1} \text{ ossia in } ix \text{ avremo}$$

$$(19')\quad\begin{cases}\cos\mathrm{h}\,mx\sqrt{-1}+\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,mx\sqrt{-1}=(\cos\mathrm{h}\,x\sqrt{-1}+\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,x\sqrt{-1})^m\\ \cos\mathrm{h}\,mx\sqrt{-1}-\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,mx\sqrt{-1}=(\cos\mathrm{h}\,x\sqrt{-1}-\mathrm{sen}\,\mathrm{h}\,x\sqrt{-1})^m\end{cases}$$

Ora se si osserva che facendo nelle (14) $\omega\sqrt{-1}$ invece di ω e se si confron-

altre spettanti al Calcolo differenziale ed integrale sono già state da Lui esposte in una Nota alle sue *Lezioni di Meccanica razionale* e in una Memoria inserita negli *Annali di Scienze Matematiche e Fisiche* di Roma fascicolo di Ottobre 1851, ho creduto di ommetterle, rimandando il lettore alla Nota e alla Memoria stessa, come pure per più ampii dettagli di questa Teorica, al capitolo sulle *serie iperboliche* §. 220 dell'Algebra superiore del Ch. Prof. Giovanni Novi, Firenze tipografia Le Monnier. Vedi anche la Trigonometria di Serret, tradotta dal Prof. Antonio Ferrucci. *A. F.*

(*) In questa Prefazione sono date dalle formule (14). *A. F.*

tino i risultati con le (3') si ha

$$\cos h\omega\sqrt{-1}=\cos\omega \quad ; \quad \operatorname{sen} h\omega\sqrt{-1}=\sqrt{-1}\operatorname{sen}\omega \quad ,$$

le (19') diverranno

$$(20) \quad \begin{cases} \cos mx+\sqrt{-1}\operatorname{sen} mx=(\cos x+\sqrt{-1}\operatorname{sen} x)^m \\ \cos mx-\sqrt{-1}\operatorname{sen} mx=(\cos x-\sqrt{-1}\operatorname{sen} x)^m \end{cases}$$

come si trattava di dimostrare.

APPLICAZIONI

1.

Calcolo delle radici delle equazioni di 2.° grado.

Sia proposto di calcolare numericamente le radici dell'equazione di secondo grado

$$(1) \qquad x^2-2px+q=0 \quad .$$

La formula delle funzioni iperboliche più semplice, colla quale si potrà confrontare questa equazione è

$$(2) \qquad \tanh^2\tfrac{1}{2}\omega-\frac{2}{\tanh x}\tanh\tfrac{1}{2}\omega+1=0 \quad (*).$$

(*) Questa formula si ricava da quella cognita di trigonometria

$$\tan a=\frac{2\tan\frac{1}{2}a}{1-\tan^2\frac{1}{2}a} \quad ,$$

da cui

$$\tan^2\tfrac{1}{2}a+\frac{2}{\tan a}\tan\tfrac{1}{2}a-1=0 \quad .$$

Cangiando qui, tan in $\sqrt{-1}\tanh$, avremo

$$-\tan^2 h\,\tfrac{1}{2}a+2\frac{\sqrt{-1}\tanh\frac{1}{2}a}{\sqrt{-1}\tanh a}-1=0 \quad ,$$

ossia

$$\tanh^2\tfrac{1}{2}a-2\frac{1}{\tanh a}\tanh\tfrac{1}{2}a+1=0 \quad .$$

A. F.

Infatti se si pone

$$(3) \qquad x = \rho \tanh \tfrac{1}{2} \omega \quad ,$$

l'equazione (1) divisa per ρ^2 si cambia in

$$(4) \qquad \tan^2 h \tfrac{1}{2} \omega - 2 \frac{p}{\rho} \tanh \tfrac{1}{2} \omega + \frac{q}{\rho^2} = 0 \quad ,$$

che diviene identica alla precedente (2) se si prenda

$$(5) \qquad \frac{1}{\tanh \omega} = \frac{p}{\rho} \quad , \quad \frac{q}{\rho^2} = 1 \quad ,$$

e siccome la (2) è verificata da due valori di $\tanh \frac{1}{2} \omega$, così soddisfacendo alle due condizioni segnate (5), l'equazione (4) sarà pure verificata e l'equazione (1) sarà verificata dalla posizione (3).

Dalla seconda delle (5) si ricava

$$(5') \qquad \rho = \sqrt{q} \qquad (*)$$

e quindi dalla prima si avrà

$$(6) \qquad \tanh \omega = \frac{\sqrt{q}}{p} \quad .$$

Qualunque sia il valore di $\sqrt{q}$ reale od immaginario che costituisce il secondo membro della precedente equazione (6), abbiamo visto nell'articolo 8 che esso può sempre essere uguagliato ad uno dei secondi membri delle equazioni (A_1) (B_1) (C_1), in cui il settore ω sia una quantità reale, e quindi che lo stesso valore può essere rappresentato dalla tangente di uno dei settori iperbolici reale od immaginario, semplice o complesso che stanno nei primi membri.

Confrontando pertanto il valore di $\frac{\sqrt{q}}{p}$ con uno degli ultimi membri delle dette tre equazioni, si vede, supposto q positivo, che da $q=0$ a $q=p^2$, l'ul-

(*) Si verificherà facilmente col seguito del calcolo che è inutile attendere al doppio segno del radicale, perchè non si otterrebbe alcun nuovo risultato impiegando il segno negativo.

timo membro delle equazioni (A_1) potrà uguagliarsi al valore di $\frac{\sqrt{q}}{p}$ (*) e quindi che i settori iperbolici le cui tangenti potranno rappresentare lo stesso valore, saranno l'uno o l'altro dei due primi membri delle medesime equazioni (A_1).

Da $q = p^2$ a $q = \infty$ sarà l'ultimo membro delle equazioni (C_1) che potrà uguagliarsi a $\frac{\sqrt{q}}{p}$ e i settori iperbolici, le cui tangenti potranno rappresentare questo valore, saranno quelli dati dai primi membri delle stesse equazioni (C_1).

Supposto poi q negativo e quindi $\frac{\sqrt{q}}{p}$ immaginario, si vede che il suo valore potrà essere uguagliato da $q = -0$ a $q = -\infty$ all'ultimo membro delle due equazioni (B_1) senza che il settore ω cessi di essere reale, e che i valori dei settori iperbolici le cui tangenti rappresentano questo stesso valore, saranno quelli che stanno nei primi membri della medesima equazione (B_1).

Se si fa $n = 2$, $i = 0$ successivamente nei secondi membri delle formule

(*) Quando q è positivo e $< p^2$, $\frac{\sqrt{q}}{p} < 1$, e siccome la tanh, ha per massimo valore l'unità, può porsi

$$\text{(a)} \qquad \tanh \omega = \frac{\sqrt{q}}{p} \quad ,$$

e quindi ci possiamo valere delle equazioni (A_1) per determinare le infinite tangenti iperboliche reali ed immaginarie spettanti all'ω *reale* ricavato dalla (a).

Quando q è positivo e $> p^2$, $\frac{\sqrt{q}}{p} > 1$; la (A_1) è inservibile e bisogna ricorrere alla (C_1), cioè porre

$$\frac{1}{\tanh \omega} = \frac{\sqrt{q}}{p}$$

ossia

$$\text{(b)} \qquad \tanh \omega = \frac{p}{\sqrt{q}} \quad .$$

I primi membri della (C_1) ci daranno le infinite tangenti iperboliche reali ed immaginarie spettanti all'ω *reale* ricavato da (b).

Finalmente quando q è negativo, si ha $\frac{\sqrt{-q}}{p}$; allora nè la (A_1), nè la (C_1) ci possono più servire e bisogna valersi dell'equazione (B_1) e porre

$$\text{(c)} \qquad \sqrt{-1} \tanh \omega = -\frac{\sqrt{-q}}{p} \ .$$

Anche quì si avrà ω *reale* e i primi membri della (B_1) ci daranno le infinite tangenti immaginarie che corrispondono all'ω ricavato da (c). *A. F.*

$(A_1)'$, $(A_1)''$, $(B_1)'$, $(B_1)''$, $(C_1)'$, $(C_1)''$ le tangenti della metà dei detti settori saranno date nei rispettivi casi dagli ultimi membri di queste formule nel modo che segue

$$\text{da } q=0 \text{ a } q=p^2 \quad , \quad \tanh\tfrac{1}{2}\omega \quad ; \quad \frac{1}{\tanh\frac{1}{2}\omega}$$

$$\text{da } q=p^2 \text{ a } q=\infty \quad , \quad -\sqrt{-1}\,\frac{1+\sqrt{-1}\tanh\frac{1}{2}\omega}{1-\sqrt{-1}\tanh\frac{1}{2}\omega} \quad ; \quad \sqrt{-1}\,\frac{1-\sqrt{-1}\tanh\frac{1}{2}\omega}{1+\sqrt{-1}\tanh\frac{1}{2}\omega}$$

$$\text{da } q=0 \text{ a } q=-\infty \quad , \quad -\sqrt{-1}\tan\tfrac{1}{2}\omega \quad ; \quad \frac{\sqrt{-1}}{\tan\frac{1}{2}\omega} \quad .$$

Sostituendo questi valori delle tangenti dei semi-settori e quello di ρ dato dalla (5) nella formula (3), otterremo nei tre casi:

$$\text{da } q=0 \quad \text{a} \quad q = p^2$$

$$x'=\sqrt{q}\tanh\tfrac{1}{2}\omega \quad ; \quad x''=\frac{\sqrt{q}}{\tanh\frac{1}{2}\omega} \quad ;$$

$$\text{da } q=p^2 \quad \text{a} \quad q=\infty$$

$$x'=-q^{\frac{1}{2}}\sqrt{-1}\,\frac{1+\sqrt{-1}\tanh\frac{1}{2}\omega}{1-\sqrt{-1}\tanh\frac{1}{2}\omega} \quad ; \quad x''=q^{\frac{1}{2}}\sqrt{-1}\,\frac{1-\sqrt{-1}\tanh\frac{1}{2}\omega}{1+\sqrt{-1}\tanh\frac{1}{2}\omega} \quad ;$$

$$\text{da } q=0 \quad \text{a} \quad q=-\infty$$

$$x'=\sqrt{-q}\tan\tfrac{1}{2}\omega \quad , \quad x''=-\frac{\sqrt{-q}}{\tan\frac{1}{2}\omega} \quad .$$

Le due radici nel secondo caso sono immaginarie e si possono ridurre colle note regole alla forma ordinaria degli immaginarii complessi, moltiplicando sopra e sotto la parte frazionaria pel rispettivo numeratore, con cui si trova

$$x'=q^{\frac{1}{2}}\left(\tanh\omega-\frac{\sqrt{-1}}{\cosh\omega}\right) \quad ; \quad x''=q^{\frac{1}{2}}\left(\tanh\omega+\frac{\sqrt{-1}}{\cosh\omega}\right) \quad ,$$

ovvero

$$x'=p-q^{\frac{1}{2}}\frac{\sqrt{-1}}{\cosh\omega} \quad ; \quad x''=p-q^{\frac{1}{2}}\frac{\sqrt{-1}}{\cosh\omega} \quad ,$$

od anche

$$x' = p\left(1 - \frac{\sqrt{-1}}{\operatorname{senh}\omega}\right) \quad ; \quad x'' = p\left(1 + \frac{\sqrt{-1}}{\operatorname{senh}\omega}\right) .$$

Il calcolo delle radici di secondo grado si riduce dunque a determinare con una delle equazioni (A_1), (B_1), (C_1), il valore di ω e sostituendo nelle due formule corrispondenti al caso che si considera per dedurne x' e x''.

Risoluzione delle equazioni di terzo grado per mezzo delle trascendenti circolari ed iperboliche.

L'equazione di terzo grado sia rappresentata da

$$(1) \qquad x^3 - 3px = 2q \quad ,$$

le cui tre radici sono espresse da

$$(2) \quad \begin{cases} x = (q + \sqrt{q^2 - p^3})^{\frac{1}{3}} + (q - \sqrt{q^2 - p^3})^{\frac{1}{3}} \\ x = (q + \sqrt{q^2 - p^3})^{\frac{1}{3}} (\cos\frac{2}{3}\pi + \sqrt{-1}\operatorname{sen}\frac{2}{3}\pi) + (q - \sqrt{q^2 - p^3})^{\frac{1}{3}} (\cos\frac{2}{3}\pi - \sqrt{-1}\operatorname{sen}\frac{2}{3}\pi) \\ x = (q + \sqrt{q^2 - p^3})^{\frac{1}{3}} (\cos\frac{2}{3}\pi - \sqrt{-1}\operatorname{sen}\frac{2}{3}\pi) + (q - \sqrt{q^2 - p^3})^{\frac{1}{3}} (\cos\frac{2}{3}\pi + \sqrt{-1}\operatorname{sen}\frac{2}{3}\pi) . \end{cases}$$

A queste tre equazioni si può dare la forma

$$(3) \quad \begin{cases} x = \sqrt{p}\left\{\left(\frac{q}{p\sqrt{p}} + \sqrt{-1}\sqrt{1 - \frac{q^2}{p^3}}\right)^{\frac{1}{3}} + \left(\frac{q}{p\sqrt{p}} - \sqrt{-1}\sqrt{1 - \frac{q^2}{p^3}}\right)^{\frac{1}{3}}\right\} \\ x = \sqrt{p}\left\{\left(\frac{q}{p\sqrt{p}} + \sqrt{-1}\sqrt{1 - \frac{q^2}{p^3}}\right)^{\frac{1}{3}} (\cos\frac{2}{3}\pi + \sqrt{-1}\operatorname{sen}\frac{2}{3}\pi) + \left(\frac{q}{p\sqrt{p}} - \sqrt{-1}\sqrt{1 - \frac{q^2}{p^3}}\right)^{\frac{1}{3}} (\cos\frac{2}{3}\pi - \sqrt{-1}\operatorname{sen}\frac{2}{3}\pi)\right\} \\ x = \sqrt{p}\left\{\left(\frac{q}{p\sqrt{p}} + \sqrt{-1}\sqrt{1 - \frac{q^2}{p^3}}\right)^{\frac{1}{3}} (\cos\frac{2}{3}\pi - \sqrt{-1}\operatorname{sen}\frac{2}{3}\pi) + \left(\frac{q}{p\sqrt{p}} - \sqrt{-1}\sqrt{1 - \frac{q^2}{p^3}}\right)^{\frac{1}{3}} (\cos\frac{2}{3}\pi + \sqrt{-1}\operatorname{sen}\frac{2}{3}\pi)\right\} . \end{cases}$$

Queste tre radici offrono tre casi da considerarsi:

1.° Quando $q^2 < p^3$. 2.° Quando $q^2 > p^3$. 3.° Quando p è negativo.

1.° Caso

Quando $q^2 < p^3$ si ha la nota soluzione trigonometrica per mezzo della

trisezione dell'angolo. A quest'effetto si pone

$$(4)\qquad \frac{q}{p\sqrt{q}} = \cos\omega,\ \text{per cui si ha anche}\ \frac{\sqrt{p^3-q^2}}{p\sqrt{p}} = \operatorname{sen}\omega\quad ,$$

ed i tre valori di x segnati (3) prendono la forma

$$x = \sqrt{p}(\cos\omega+\sqrt{-1}\operatorname{sen}\omega)^{\frac{1}{3}}+\sqrt{p}(\cos\omega-\sqrt{-1}\operatorname{sen}\omega)^{\frac{1}{3}}$$

$$x = \sqrt{p}(\cos\omega+\sqrt{-1}\operatorname{sen}\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi+\sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)+\sqrt{p}(\cos\omega-\sqrt{-1}\operatorname{sen}\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi-\sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)$$

$$x = \sqrt{p}(\cos\omega+\sqrt{-1}\operatorname{sen}\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi-\sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)+\sqrt{p}(\cos\omega-\sqrt{-1}\operatorname{sen}\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi-\sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)\quad ,$$

ovvero, facendo uso del teorema di Moivre, si hanno le tre radici reali

$$(5)\qquad x = 2\sqrt{p}\cos\tfrac{1}{3}\omega\quad ,\quad x = 2\sqrt{p}\cos(\tfrac{1}{3}\omega+\tfrac{2}{3}\pi)\ ,\ x = 2\sqrt{p}\cos(\tfrac{1}{3}\omega+\tfrac{4}{3}\pi)\quad (*)$$

2.° Caso

Quando $p^3 < q^2$, il valore di $\cos\omega$ (formula 3) diviene maggiore dell'unità e quello di $\operatorname{sen}\omega$ diviene immaginario, il che ci mostra che il settore ω deve essere iperbolico. In questo caso posto

$$(6)\qquad \frac{q}{p\sqrt{p}} = \cosh\omega\quad ,\quad \frac{\sqrt{q^2-p^3}}{p\sqrt{p}} = \operatorname{senh}\omega\quad ,$$

i tre valori di x segnati (3) prendono la forma

$$(6)'\begin{cases} x = \sqrt{p}(\cosh\omega+\operatorname{senh}\omega)^{\frac{1}{3}}+\sqrt{p}(\cosh\omega-\operatorname{senh}\omega)^{\frac{1}{3}} \\ x = \sqrt{p}(\cosh\omega+\operatorname{senh}\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi+\sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)+\sqrt{p}(\cosh\omega-\operatorname{senh}\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi-\sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi) \\ x = \sqrt{p}(\cosh\omega+\operatorname{senh}\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi-\sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)+\sqrt{p}(\cosh\omega-\operatorname{senh}\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi+\sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)\ ; \end{cases}$$

(*) Il caso che quì si è considerato di $q^2 < p^3$, è quello conosciuto sotto il nome di caso *irriduttibile*, in cui malgrado la forma immaginaria che hanno i valori delle tre radici segnate (3), esse sono tutte reali.

Questa immaginarietà di forma non può farsi sparire algebricamente e bisogna avere ricorso alle funzioni circolari come quì è stato fatto. Negli altri due casi di $q^2 > p^3$ e di p negativo non esiste mai che una sola radice reale e le altre due sono sempre immaginarie; ma anche in questi casi si possono esprimere le radici tanto reali che immaginarie in forma analoga al primo caso. Senonchè ω non può più essere un settore circolare, ma sibbene un settore iperbolico. *A. F.*

ed avendosi come abbiamo quì sopra richiamato

$$(\cosh\omega + \operatorname{senh}\omega)^{\frac{1}{3}} = \cosh\tfrac{1}{3}\omega + \operatorname{senh}\tfrac{1}{3}\omega \quad ; \quad (\cosh\omega - \operatorname{senh}\omega)^{\frac{1}{3}} = \cosh\tfrac{1}{3}\omega - \operatorname{senh}\tfrac{1}{3}\omega$$

dunque sarà

$$x = \sqrt{p}\,(\cosh\tfrac{1}{3}\omega + \operatorname{senh}\tfrac{1}{3}\omega + \cosh\tfrac{1}{3}\omega - \operatorname{senh}\tfrac{1}{3}\omega)$$

$$x' = 2\sqrt{p}\,(\cosh\tfrac{1}{3}\omega\cos\tfrac{2}{3}\pi + \sqrt{-1}\operatorname{senh}\tfrac{1}{3}\omega\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)$$

$$x'' = 2\sqrt{p}\,(\cosh\tfrac{1}{3}\omega\cos\tfrac{2}{3}\pi - \sqrt{-1}\operatorname{senh}\tfrac{1}{3}\omega\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)$$

e poichè

$$\cos\tfrac{2}{3}\pi = \cosh\tfrac{2}{3}\pi\sqrt{-1} \quad , \quad \sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi = \operatorname{senh}\tfrac{2}{3}\pi\sqrt{-1}$$

avremo

$$(7) \quad x = 2\sqrt{p}\cosh\tfrac{1}{3}\omega \;;\; x' = 2\sqrt{p}\cosh(\tfrac{1}{3}\omega - \tfrac{2}{3}\pi\sqrt{-1}) \;;\; x'' = 2\sqrt{p}\cosh(\tfrac{1}{3}\omega + \tfrac{2}{3}\pi\sqrt{-1}) \;.$$

3.º Caso

Quando p è negativo, dalle formule (6) risulterebbe $\operatorname{senh}\omega > \cosh\omega$ (*), il che non si può supporre, perchè nell'iperbola equilatera il coseno è sempre maggiore del seno. In questo caso bisogna porre

$$(8) \qquad \frac{q}{p\sqrt{p}} = \operatorname{senh}\omega \quad ; \quad \sqrt{1 + \frac{q^2}{p^3}} = \cosh\omega \quad ,$$

e considerare p come positivo.

(*) Perchè cangiando p in $-p$ nelle formule (3) vi comparirebbero i termini $\frac{q}{p\sqrt{p}}$ e $\frac{\sqrt{q^2+p^3}}{p\sqrt{p}}$ dove p è ora positivo e $\frac{\sqrt{q^2+p^3}}{p\sqrt{p}} > \frac{q}{p\sqrt{p}}$, per cui seguitando a porre

$$\frac{q}{p\sqrt{p}} = \cosh\omega \quad ; \quad \sqrt{1 + \frac{q^2}{p^3}} = \operatorname{senh}\omega \quad ,$$

ne verrebbe

$$\operatorname{senh}\omega > \cosh\omega \;.$$

A. F.

Con quest' avvertenza, le formule (3) daranno:

$$x = \sqrt{p}(\operatorname{senh}\omega + \cosh\omega)^{\frac{1}{3}} + \sqrt{p}(\operatorname{senh}\omega - \cosh\omega)^{\frac{1}{3}}$$

$$x' = \sqrt{p}(\operatorname{senh}\omega + \cosh\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi + \sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi) + \sqrt{p}(\operatorname{senh}\omega - \cosh\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi - \sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi)$$

$$x'' = \sqrt{p}(\operatorname{senh}\omega + \cosh\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi - \sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi) + \sqrt{p}(\operatorname{senh}\omega - \cosh\omega)^{\frac{1}{3}}(\cos\tfrac{2}{3}\pi + \sqrt{-1}\operatorname{sen}\tfrac{2}{3}\pi) \;;$$

formule che si otterrebbero permutando soltanto cosh in senh nelle (6)'.

Che se q fosse negativo si cangerebbe x in $-x$ nella (1), e le radici ottenute prese con segno contrario ci darebbero le nuove radici (*).

(*) Nei manoscritti dell'illustre Professore ho trovato alcune applicazioni alla determinazione dell'*anomalia vera nelle orbite molto eccentriche* e alla *risoluzione di un caso di triangolo sferico,* ma gli scritti erano talmente incompleti, che ho creduto di ometterli quì. *A. F.*

DIMOSTRAZIONE DEI PRINCIPII

E DESCRIZIONE DEL MODO CON CUI SONO STATE COSTRUITE

LE TAVOLE LOGARITMICHE CIRCOLARI ED IPERBOLICHE

E DEL LORO USO

DEL PROF. ANGELO FORTI

1.

Equazioni generali.

Stabilite per la esatta esposizione che ne ha fatto l'illustre Prof. Mossotti la natura e le proprietà fondamentali delle funzioni iperboliche, le quali si possono riassumere nelle equazioni:

$$(1) \qquad \operatorname{senh}\omega = \frac{e^{\omega} - e^{-\omega}}{2} \quad ; \quad \cosh\omega = \frac{e^{\omega} + e^{-\omega}}{2}$$

$$(2) \qquad \frac{\operatorname{senh}\omega}{\cosh\omega} = \tanh\omega = \tan\varphi = \operatorname{sen}\tau \quad ,$$

$$(3) \qquad \cos^2 h\omega - \operatorname{sen}^2 h\omega = 1 \quad ,$$

dove ω rappresenta il doppio settore iperbolico; φ il doppio settore circolare o l'*argomento* e τ l'*angolo trascendente* di Lambert, mi è stato semplicissimo di costruire le Tavole delle funzioni circolari ed iperboliche. Si trattava di determinare il valore numerico, o meglio il logaritmo del valore numerico di

$$\omega \quad , \quad \operatorname{senh}\omega \quad , \quad \cosh\omega$$

corrispondenti all'argomento φ procedente di minuto in minuto da $\varphi = 0$ a $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

A quest'uopo dalle prime due equazioni (1) ricavo

$$\tanh\omega = \frac{e^{\omega} - e^{-\omega}}{e^{\omega} + e^{-\omega}} = \frac{e^{2\omega} - 1}{e^{2\omega} + 1} \quad ,$$

da cui

$$e^{2\omega} = \frac{1 + \tanh\omega}{1 - \tanh\omega} \quad .$$

Sostituendo per $\tanh\omega$ il suo valore dato in φ, avremo

$$e^{2\omega} = \frac{1 + \tan\varphi}{1 - \tan\varphi} = \frac{\cos\varphi + \operatorname{sen}\varphi}{\cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi} = \frac{\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4} + \varphi\right)}{\cos\left(\frac{\pi}{4} + \varphi\right)} = \tan\left(\frac{\pi}{4} + \varphi\right)$$

e passando ai logaritmi tabularii,

$$(4) \qquad \omega = \frac{\log\tan\left(\frac{\pi}{4} + \varphi\right)}{2\log e} \quad .$$

Dalla formula (3) ricavo

$$\cosh\omega\sqrt{-1\tan h^2\omega} = 1 \quad , \qquad \operatorname{senh}\omega\sqrt{\cot h^2\omega - 1} = 1 \quad ,$$

da cui

$$(5) \qquad \cosh\omega = \frac{1}{\sqrt{1 - \tan^2\varphi}} = \frac{\cos\varphi}{\sqrt{\cos^2\varphi - \operatorname{sen}^2\varphi}} = \frac{\cos\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} \quad ,$$

$$(6) \qquad \operatorname{senh}\omega = \frac{1}{\sqrt{\cot^2 h\varphi - 1}} = \frac{\operatorname{sen}\varphi}{\sqrt{\cos^2\varphi - \operatorname{sen}^2\varphi}} = \frac{\operatorname{sen}\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} \quad .$$

Le formule (4) (5) (6) soddisfano all' uopo.

Era interessante di avere l'angolo trascendente τ corrispondente a ciascun valore dell'argomento φ. Ciò si ottiene per mezzo della formula (2) che dà

$$\operatorname{sen}\tau = \tan\varphi \quad .$$

Si vede bene che τ procede da 0 a 90° per φ da 0 a 45°.

Per mettere sott'occhio del lettore il modo spedito con cui ho fatto questi calcoli, condizione indispensabile per evitare errori, trascriverò una pagina del mio manoscritto da cui ho ricavato il valore di ω, $\operatorname{senh}\omega$, $\cosh\omega$, e τ corrispondenti agli argomenti

$$\varphi = 24^\circ.11' \quad ; \quad 24^\circ.12' \quad ; \quad 24^\circ.13' \quad ; \quad 24^\circ.14' \quad ,$$

servendomi delle pregevolissime Tavole di logaritmi circolari di *Van Vega*, Berlino 1859.

φ	=	24°.11'	24°.12'	24°.13'	24°.14'	
$\log\cos\varphi$	=	9,9601088	9,9600520	9,9599952	9,9599384	
$\log\operatorname{sen}\varphi$	=	9,6124211	9,6127023	9,6129833	9,6132641	
$\log\tan\varphi = \log\operatorname{sen}\tau$	=	9,6523123	9,6526503	9,6529881	9,6533257	
τ	=	26°.41'.2",1	26°.42'.22",8	26°.43'.43",6	26°.45'.4",4	
$\log\cos 2\varphi$	=	9,8224042	9,8221198	9,8218351	9,8215500	
$\frac{1}{2}\log\cos 2\varphi$	=	9,9112021	9,9110599	9,9109175	9,9107750	
$C\log\sqrt{\cos 2\varphi}$	=	0,0887979	0,0889401	0,0890825	0,0892250	
$\log\frac{\cos\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} = \log\cosh\omega$	=	0,0489067	0,0489921	0,0490777	0,0491634	
$\log\frac{\operatorname{sen}\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} = \log\operatorname{senh}\omega$	=	9,7012190	9,7016424	9,7020658	9,7024891	
$\log\tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)$	=	9,6232399	9,6236331	9,6240263	9,6244194	
$C\log 2\log e$	=	0,0611900	0,0611900	0,0611900	0,0611900	(*)
$\log\frac{\tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)}{2\log e} = \log\omega$	=	9,6844299	9,6848231	9,6852163	9,6856094	

(*) Compiute le Tavole, mi sono avvisto che io aveva fatto male ad arrestarmi alla

Onde per

φ =	24°.11'	24°.12'	24°.13'	24°.14'
τ =	26°.41'.2",1	26°.42'.22",8	26°.43'.43",6	26°.45'.4",4
$\log\omega$ =	9,6844299	9,6848231	9,6852163	9,6856094
$\log\cosh\omega$ =	0,0489067	0,0489921	0,0490777	0,0491634
$\log\operatorname{senh}\omega$ =	9,7012190	9,7016424	9,7020658	9,7024891

Per comodo del lettore ho registrato il *seno*, la *tangente*, la *cotangente* e il *coseno* circolari corrispondenti a ciascun angolo φ. Per ciascuno dei 30 minuti di ogni argomento φ, ho dunque destinato due pagine; la sinistra per le dette funzioni circolari e la destra di faccia per τ ; log cosh ; log senh ; $\log\omega$.

La $\tan\varphi$ coincide con $\tanh\omega$. Vi ho poi notato che

$$\operatorname{sen}\tau=\tan\varphi \quad ; \quad \sec\tau=\cosh \quad ; \quad \tan\tau=\operatorname{senh} \ .$$

Ogni colonna ne ha allato un'altra che dà le differenze tra due logaritmi o tra due angoli trascendenti successivi.

A queste Tavole ne ho fatte seguire altre sotto il titolo *Angoli trascendenti*; *Valori rispettivi dei doppii settori iperbolici e Logaritmi delle loro tangenti*.

Era infatti necessario di avere delle Tavole che dessero il doppio settore iperbolico in funzione dell'angolo trascendente τ assunto come argomento, come pure avere il valore del logaritmo del seno τ, ossia della tangente φ, corrispondente a tutti i valori di τ da 0 a $\frac{\pi}{2}$.

A quest'effetto riprendiamo la formula

$$e^{2\omega}=\frac{1+\tan\varphi}{1-\tan\varphi} \quad ,$$

quinta cifra decimale nel valore di C log 2 log e, mentre gli altri elementi ne avevano sette. Un valore assai esatto di log log e è 9,6377843112 per cui log 2 log e = 9,9388143112 , da cui prendendo il complemento si ha

(a) C log 2 log e=0,0611856888 .

Facendo questo cangiamento, ho però sempre trovato che la quarta cifra decimale dei valori segnati di ω che si ricavano da queste Tavole è rimasto esatto. Nondimeno dovendo costruire le seconde tavole che vado a descrivere, ho rimediato a questo inconveniente, perchè in esse vi è dato l'ω non affetto di quell'errore.

In una ristampa che probabilmente farò di queste Tavole sotto un formato più comodo e con sette cifre decimali, correggerò assai facilmente la colonna di log ω introducendo il numero (a) avendo per quest'oggetto conservato tutti i manoscritti con cui ho calcolate le attuali.

ossia

$$e^{2\omega} = \frac{1+\operatorname{sen}\tau}{1-\operatorname{sen}\tau} = \tan^2\left(\frac{\pi}{4}+\tfrac{1}{2}\tau\right)$$

da cui

$$\omega = \frac{\log\tan\left(\frac{\pi}{4}+\frac{1}{2}\tau\right)}{\log e} \quad ,$$

da cui ho potuto ricavare ω corrispondente a tutti i valori di minuto in minuto di $\frac{1}{2}\tau$ da 0 a $\frac{\pi}{4}$; ossia di tutti i valori di τ da 0 a $\frac{\pi}{2}$ da due minuti a due minuti.

Per avere tutti i valori di $\log\tan\varphi$ corrispondenti a detti valori di τ è bastato che io copiassi dalle Tavole dei logaritmi ordinarii il valore del seno di tutti gli angoli da 0 a $\frac{\pi}{2}$ da due minuti in due minuti, giacchè come si disse

$$\tan\varphi = \operatorname{sen}\tau \quad .$$

Anche quì porrò sott'occhio del lettore il modo spedito con cui ho costruito queste seconde Tavole.

τ =	0°.02'	0°.04'	0°.06'	0°.08'	0°.10'
$\log\operatorname{sen}\tau = \log\tan\varphi$ =	6,7647561	7,0657860	7,2418771	7,3668157	7,4637255
$\frac{1}{2}\tau$ =	0°.01'	0°.02'	0°.03'	0°.04'	0°.05'
$\frac{\pi}{4}+\frac{1}{2}\tau$ =	45°.01'	45°.02'	45°.03'	45°.04'	45°.05'
$\log\tan\left(\frac{\pi}{4}+\frac{1}{2}\tau\right)$ =	0,0002527	0,0005053	0,0007580	0,0010107	0,0012633
$\log\log\tan\left(\frac{\pi}{4}+\frac{1}{2}\tau\right)$ =	6,4026052	6,7035493	6,8796692	7,0046223	7,1015065
$C\log\log e$ =	0,3622157	0,3622157	0,3622157	0,3622157	0,3622157
$\log\frac{\log\tan\left(\frac{\pi}{4}+\frac{1}{2}\tau\right)}{\log e} = \log\omega$ =	6,7648209	7,0657650	7,2418849	7,3668380	7,4637222
ω =	0,00058	0,00116	0,00175	0,00233	0,00291 .

Onde avremo

$\frac{1}{2}\tau$ =	0°.01'	0°.02'	0°.03'	0°.04'	0°.05'
$\log \operatorname{sen} \tau = \log \tan \varphi$ =	6,7647561	7,0657860	7,2418871	7,3668157	7,4637255
ω =	0,00058	0,00116	0,00175	0,00233	0,00291

Anche in queste Tavole esiste una colonna allato alla colonna di $\log \tan \varphi$ e a quella di ω in cui sono scritte le differenze tra due numeri consecutivi di esse.

2.

Formule per le quali si passa dalle Tavole iperboliche procedenti nell'argomento di minuto in minuto, a quelle procedenti di δ in δ secondi.

Per avere il valore di τ, $\log \omega$, $\log \cosh \omega$, $\log \operatorname{senh} \omega$ corrispondenti ad un argomento φ che contenesse anche dei minuti secondi, si commetterrebbe in molti casi un errore sensibile se si prendessero le parti proporzionali delle differenze dei due valori successivi di essi i cui argomenti differiscono di un minuto primo. Per ottenere con maggiore esattezza le correzioni da farsi a quest' oggetto, ecco le formule che ho dimostrato anche per la idea che, ristampando o io od altri queste Tavole, si volesse far procedere l'argomento di 10 in 10 secondi come è stato praticato nelle Tavole comuni trigonometriche.

Si tratta dunque, avendosi

$$\log \operatorname{sen} \tau = \log \tan \varphi \qquad \log \cosh \omega = \log \frac{\cos \varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}}$$

$$\log \omega = \log \frac{\tan\left(\frac{\pi}{4} + \varphi\right)}{2 \log e} \qquad \log \operatorname{senh} \omega = \log \frac{\operatorname{sen} \varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}},$$

trovare gli aumenti che devono subire i primi membri di queste equazioni, dipendentemente ad un accrescimento δ'' dato a φ nei secondi.

Diamo dunque un accrescimento δ alla φ e gli aumenti che ne risulteranno nei secondi membri saranno quelli da darsi ai primi.

Si ha dall'algebra che

$$\log \operatorname{sen}(x+\delta) - \log \operatorname{sen} x = \log \cos \delta + \mathrm{M} \tan \delta \cot x$$
$$\log \cos(x+\delta) - \log \cos x = \log \cos \delta - \mathrm{M} \tan \delta \tan x$$

e ponendo per approssimazione

$$\log \cos \delta = \log \cos 10'' = 0$$

avremo

$$\log \operatorname{sen}(x+\delta) - \log \operatorname{sen} x = \quad M \tan\delta \cot x \quad ,$$
$$\log \cos(x+\delta) - \log \cos x = -M \tan\delta \tan x \quad ,$$

dove

$$M = \text{modulo} = \log e = 0{,}43429448 \quad .$$

Ciò posto cerchiamo $\Delta \log \operatorname{sen} \tau$. Abbiamo

$$\log \tan\varphi \qquad = \log \operatorname{sen}\varphi \qquad - \log\cos\varphi$$
$$\log \tan(\varphi+\delta) = \log \operatorname{sen}(\varphi+\delta) - \log\cos(\varphi+\delta)$$
$$\log\tan(\varphi+\delta) - \log\tan\varphi = \{\log\operatorname{sen}(\varphi+\delta) - \log\operatorname{sen}\varphi\} - \{\log\cos(\varphi+\delta) - \log\cos\varphi\}$$
$$= M\tan\delta(\cot\varphi + \tan\varphi)$$
$$= 2M\frac{1}{\operatorname{sen}2\varphi}\tan\delta \quad ;$$

Quindi

$$(1) \qquad \Delta\log\operatorname{sen}\tau = M\frac{2}{\operatorname{sen}2\varphi}\tan\delta = 2M\operatorname{cosec}2\varphi\tan\delta \quad .$$

Passiamo a cercare $\Delta\log\cosh\omega$. Si ha

$$\log\frac{\cos\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} \qquad = \log\cos\varphi - \tfrac{1}{2}\log\cos 2\varphi$$
$$\log\frac{\cos(\varphi+\delta)}{\sqrt{\cos 2(\varphi+\delta)}} = \log\cos(\varphi+\delta) - \tfrac{1}{2}\log\cos 2(\varphi+\delta)$$

onde

$$\log\frac{\cos(\varphi+\delta)}{\sqrt{\cos 2(\varphi+\delta)}} - \log\frac{\cos\varphi}{\sqrt{\cos 2\varphi}} = \{\log\cos(\varphi+\delta) - \log\cos\varphi\} - \tfrac{1}{2}\{\log\cos 2(\varphi+\delta) - \log\cos 2\varphi\}$$
$$= -M\tan\delta\tan\varphi + \tfrac{1}{2}M\tan 2\delta\tan 2\varphi$$
$$= -M(\tan\delta\tan\varphi - \tfrac{1}{2}\tan 2\delta\tan 2\varphi)$$
$$= -M\left(\tan\delta\tan\varphi - 2\frac{\tan\delta\tan\varphi}{(1-\tan^2\delta)(1-\tan^2\varphi)}\right)$$
$$= -M\tan\delta\tan\varphi\left(1 - \frac{2}{1-\tan^2\varphi}\right)$$
$$= \quad M\tan\delta\tan\varphi\frac{1+\tan^2\varphi}{1-\tan^2\varphi} = M\tan\delta\frac{\tan\varphi}{\cos 2\varphi} \quad ,$$

avendo fatto per approssimazione $\tan^2\delta = 0$. Onde

$$(2) \qquad \Delta \log \cosh \omega = M \frac{\tan\varphi}{\cos 2\varphi} \tan\delta \quad .$$

Con metodo analogo ritrovo

$$(3) \qquad \Delta \log \operatorname{senh} \omega = M \frac{\tan\delta}{\tan\varphi \cos 2\varphi} \quad .$$

Passiamo finalmente a $\Delta \log \omega$.

$$\log \frac{\tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)}{2\log e} = \log \tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right) - \log 2 \log e$$

$$= \log \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right) - \log \cos\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right) - \log 2 \log e \ .$$

$$\log \frac{\tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi+\delta\right)}{2\log e} = \log \tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi+\delta\right) - \log 2 \log e$$

$$= \log \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4}+\varphi+\delta\right) - \log \cos\left(\frac{\pi}{4}+\varphi+\delta\right) - \log 2 \log e$$

onde

$$\log \frac{\tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi+\delta\right)}{2\log e} - \log \frac{\tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)}{2\log e} = \left\{\log \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4}+\varphi+\delta\right) - \log \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)\right\}$$

$$- \left\{\log \cos\left(\frac{\pi}{4}+\varphi+\delta\right) - \log \cos\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)\right\}$$

$$= M \tan\delta \cot\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right) + M \tan\delta \tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)$$

$$= M \tan\delta \left\{\cot\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right) + \tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)\right\}$$

$$= 2M \frac{\tan\delta}{\operatorname{sen} 2\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)} \quad ,$$

onde

$$(4) \qquad \Delta \log \omega = 2M \frac{\tan \delta}{\operatorname{sen} 2\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)} = 2M \frac{\tan \delta}{\cos 2\varphi} \; .$$

Le (1) (2) (3) (4) ci danno la soluzione del problema che ci eravamo proposti.

Di formule affatto simili si farebbe uso volendo fare procedere le seconde Tavole di 10 in 10 secondi.

3.

USO DELLE TAVOLE

Non ci resta che mostrar l'uso di queste Tavole in qualche applicazione.

APPLICAZIONE PRIMA

Risoluzione di un' equazione numerica di terzo grado per mezzo delle Tavole circolari ed iperboliche.

Esempio 1.°

Sia data da risolvere l'equazione di 3.° grado

$$(1) \qquad \varphi(x) = x^3 + 112{,}47235\, x^2 + 3315{,}17679\, x + 5844{,}75312 = 0 \qquad (*) .$$

Ponendo per un istante

$$a = 112{,}47235 \qquad b = 3315{,}17679 \qquad c = 5844{,}75312 \quad ,$$

(*) A questa equazione sono giunto dopo di avere soppresse due radici dall'equazione

$$f(x) = 0{,}01066\, x^5 + 1{,}15443\, x^4 + 30{,}23856\, x^3 - 95{,}80156\, x^2 - 569{,}63502\, x - 545{,}47120 = 0 \, .$$

in cui l'incognita x rappresenta il rapporto che deve esistere tra il fuoco principale F di un obbiettivo acromatico a tre lenti a contatto di cristalli conosciuti (che io mi era proposto di rendere *aplanatico*) e il fuoco principale f_2 della lente di mezzo. Dividendo l'equazione suddetta pel coefficiente del primo termine, ho trovato facilmente, valendomi del metodo di approssimazione di Newton,

$$x_1 = -1{,}53322 \quad ; \quad x_2 = +5{,}71010 \; .$$

Quindi avremo

$$\varphi(x) = \frac{fx}{0{,}01066\,(x-x_1)(x-x_2)} = 0$$

Rimando il lettore agli *Annali dell'Università Toscana* Vol. V, 1859—61, e al *Nuovo Cimento* Vol. X, 1859.

avremo

$$\varphi(x) = x^3 + ax^2 + bx + c = 0 \quad .$$

Per far sparire il secondo termine di questa equazione, poniamo, come c'insegna l'Algebra

$$(2) \qquad x = \psi - \frac{a}{3} \quad ;$$

avremo:

$$(3) \qquad \psi^3 + \left(b - \frac{a^2}{3}\right)\psi + \frac{2a^3}{27} - \frac{ab}{3} + c = 0 \quad .$$

Risostituendo ad a e a b i loro valori e facendo il calcolo per mezzo dei logaritmi circolari, troveremo:

$\log a^2$	$= 4{,}1020914$	$\log 2$	$= 0{,}3010300$	$\log a$	$= 2{,}0510457$
$C\log 3$	$= 9{,}5228787$	$\log a^3$	$= 6{,}1531371$	$\log b$	$= 3{,}5205067$
$\log \frac{a^2}{3}$	$= 3{,}6249701$	$c\log 27$	$= 8{,}5686362$	$C\log 3$	$= 9{,}5228787$
$\frac{a^2}{3}$	$= 4216{,}67480$	$\log \frac{2a^3}{27}$	$= 5{,}0228033$	$\log \frac{ab}{3}$	$= 5{,}0944311$
b	$= 3315{,}17679$	$\frac{2a^3}{27}$	$= 105390{,}94000$	$\frac{ab}{3}$	$= 124288{,}54000$
$b - \frac{a^2}{3}$	$= -901{,}49801$	c	$= 5844{,}75312$	$\frac{2a^3}{27} + c$	$= 111235{,}69312$
		$\frac{2a^3}{27} + c$	$= 111235{,}69312$	$\frac{2a^3}{27} - \frac{ab}{3} + c$	$= -13052{,}84688$

Quindi la (3) diverrà

$$(3)' \qquad \psi^3 - 901{,}49801\,\psi - 13052{,}84688 = 0 \quad ,$$

la quale paragonata con l'equazione generale di 3° grado, privata essa pure del suo secondo termine

$$\psi^3 - 3p\psi - 2q = 0 \quad ,$$

ci darà

$$(4) \qquad p = 300{,}5 \quad ; \quad q = 6526{,}42 \quad .$$

Cerchiamo il valore di p^3 e di q^2 e vediamo innanzi tutto a quali dei tre casi di risoluzione di un' equazione di 3° grado essa corrisponda.

Abbiamo

$$p^3 = 27135225{,}125 \quad , \quad q^2 = 42594158{,}016 \quad ,$$

e però essendo

$$q^2 > p^3 \quad ;$$

il caso attuale corrisponde al 2° dei tre casi anzidetti e però le formule risolutive, saranno le seguenti:

$$(4)' \quad \begin{cases} \psi_1 = 2\sqrt{p}\cosh\frac{1}{3}\omega \\ \psi_2 = 2\sqrt{p}\,(\cosh\frac{1}{3}\omega\cos\frac{2}{3}\pi + \sqrt{-1}\,\mathrm{senh}\,\frac{1}{3}\omega\,\mathrm{sen}\,\frac{2}{3}\pi) \\ \psi_3 = 2\sqrt{p}\,(\cosh\frac{1}{3}\omega\cos\frac{2}{3}\pi - \sqrt{-1}\,\mathrm{senh}\,\frac{1}{3}\omega\,\mathrm{sen}\,\frac{2}{3}\pi) \quad , \end{cases}$$

che ci daranno una sola radice reale e le altre due immaginarie.

Per calcolare queste radici, bisogna cominciare dal determinare $\mathrm{senh}\,\frac{1}{3}\omega$, $\cosh\frac{1}{3}\omega$; e perciò ci rammenteremo che nel caso attuale di p e q conviene porre

$$\cosh\omega = \frac{q}{p\sqrt{p}} \quad , \quad \mathrm{senh}\,\omega = \frac{\sqrt{q^2 - p^3}}{p\sqrt{p}} \quad .$$

Facendo il calcolo di questi valori, troviamo

$$\begin{array}{ll} \log q & = 3{,}8146750 \\ \mathrm{C}\log p & = 7{,}5221555 \\ \mathrm{C}\log\sqrt{p} & = 8{,}7610778 \\ \hline \log\cosh\omega & = 0{,}0979083 \end{array} \qquad (5) \qquad \begin{array}{ll} \log\sqrt{q^2-p^3} & = 3{,}5945897 \\ \mathrm{C}\log p & = 7{,}5221555 \\ \mathrm{C}\log\sqrt{p} & = 8{,}7610778 \\ \hline \log\mathrm{senh}\,\omega & = 9{,}8778230 \end{array} \quad .$$

Cerchiamo nelle nostre Tavole alle colonne di $\cosh\omega$ e $\mathrm{senh}\,\omega$ questi rispettivi valori e troveremo che all'argomento $\varphi = 31°.\,4'$ si ha

$$\log\cosh\omega = 0{,}09791 \qquad (5)' \qquad \log\mathrm{senh}\,\omega = 9{,}87783 \quad ,$$

che differiscono pochissimo dai precedenti segnati (5). Cerchiamo il valore di $\log\omega$ corrispondente ai valori (5).

Il log dell'ω corrispondente ai valori (5)' lo ritroveremo sulla stèssa linea orizzontale di $\varphi = 31°, 4'$ nella colonna avente per intestatura 2 setth, che significa come si disse $\log\omega$, essendo sottintesa la parola log.

Trattandosi di calcoli approssimativi, potremo determinare il $\log\omega$ corrispondente alle (5), interpolando le differenze segnate nelle colonne D, dirimpetto ai

valori delle funzioni iperboliche corrispondenti ai due argomenti successivi

$$\varphi = 31^\circ.3' \quad e \quad \varphi = 31^\circ.4' \ .$$

Diremo dunque

$$\text{per } \varphi = 31^\circ.4' \ , \quad \log\cosh\omega = 0{,}09791 \ ; \quad \log\omega = 9{,}84322 \ ;$$
$$\text{per } \varphi = 31^\circ.3' \ , \quad \log\cosh\omega = 0{,}09775 \ ; \quad \log\omega = 9{,}84283 \ ;$$

sottraendo, avremo

$$\Delta\log\cosh\omega = 0{,}00016 \quad ; \quad \Delta\log\omega = 0{,}00039 \ .$$

Il $\log\cosh\omega$ segnato (5) differisce da quello corrispondente all'argomento

$$\varphi = 31^\circ.4' \quad \text{di} \quad 0{,}0000017 \ ,$$

onde diremo:

se alla diminuzione di 0,00016 del $\log\cosh\omega$, corrisponde
la diminuzione di 0,00039 nel $\log\omega$;
alla diminuzione di 0,0000017 del $\log\cosh\omega$, corrisponderà
la diminuzione di y nel $\log\omega$;

ossia avremo la proporzione

$$0{,}00016 : 0{,}00039 = 0{,}0000017 : y \quad (*)$$

da cui

$$y = 0{,}0000041 \ .$$

Quindi

$$\log\omega = 9{,}84322 - 0{,}0000041 = 9{,}8432159 \ .$$

Ora ricorro ai logaritmi circolari per avere ω, e trovo

$$\omega = 0{,}696973 \ .$$

Quindi

$$\frac{\omega}{3} = 0{,}232324 \ .$$

E quì si affacciano due metodi per determinare i valori numerici di

$$\log\cosh\frac{\omega}{3} \quad e \quad \log\operatorname{senh}\frac{\omega}{3}$$

(*) Invece di confrontare i due valori successivi di $\log\omega$ coi corrispondenti di $\log\cosh\omega$, sarebbe stato indifferente confrontarli coi due valori corrispondenti di $\log\operatorname{senh}\omega$.

con cui poter calcolare le $(4)'$. Possiamo non passare per il doppio settore circolare φ, ovvero passare per esso: cioè possiamo servirci delle sole Tavole iperboliche, oppure occorre di associare ad esse quelle ordinarie trigonometriche e numeriche. Giova che esponiamo entrambi i metodi, anche a titolo di riprova.

Primo Metodo

Andiamo nelle nostre Tavole che hanno per argomento $\frac{1}{2}\tau$ a cercare che valore ha l'angolo trascendente τ corrispondente ad un doppio settore iperbolico, cioè ad un' ω la cui misura è 0,232324.

Troviamo che ad

$$\omega = 0{,}23185 \quad , \quad \text{corrisponde} \quad \tfrac{1}{2}\tau = 6^o, 35' \quad .$$

Dalla Tabella stessa, ricaviamo che a

$$\Delta\tfrac{1}{2}\tau = 1' = 60'' \quad , \quad \text{corrisponde} \quad \Delta\omega = 0{,}00060 \quad .$$

D'altronde

$$0{,}23245 - 0{,}232324 = 0{,}000126 \quad ,$$

onde interpolando, diremo: se

alla diminuzione di 0,00060 nell' ω, corrisponde
la diminuzione di 1' nel $\frac{1}{2}\tau$;
alla diminuzione di 0,000126 nell' ω corrisponderà
la diminuzione di y nel $\frac{1}{2}\tau$.

Avremo dunque la proporzione

$$0{,}00060 . : 60'' = 0{,}000126 : y$$

da cui

$$y = 12'', 6 \quad ,$$

Onde al nostro doppio settore $\frac{\omega}{3} = 0{,}232324$, corrisponde

$$\tfrac{1}{2}\tau = 6^o. 36' - 12'', 6 = 6^o. 35'. 47'', 4 \quad ,$$

e quindi

$$\tau = 13^o. 11'. 34'', 8 \quad .$$

Ora andiamo a cercare questo angolo nella colonna dei τ contenuta nelle prime Tavole e troveremo che a

$$\tau = 13^o. 11'. 09'' \quad \text{corrispondono} \quad \log\cosh = 0{,}01160 \quad ; \quad \log\text{senh} = 9{,}36975 \quad .$$

Dalla stessa Tabella, ricavo che a

$\Delta\tau = 1', 5''$ corrispondono $\Delta \log \cos h = 0,00004$; $\Delta \log \operatorname{sen} h = 0,00062$.

D' altronde

$$13^\circ.12'.14'' - 13^\circ.11'.34'',8 = 39'', 2 \quad .$$

Onde chiamando δ e δ' le diminuzioni che dovranno subire il $\log \cos h$, e il $\log \operatorname{sen} h$ corrispondenti a $\tau = 13^\circ, 12' 14''$ per la diminuzione di $39'', 2$ di quest'angolo τ, si avranno le due proporzioni:

$$1'.5'' : 0,00004 = 39'', 2 : \delta$$

$$1'.5'' : 0,00062 = 39'', 2 : \delta'$$

da cui

$$\delta = 0,000024 \quad ; \quad \delta' = 0,000373$$

onde al nostro $\frac{\omega}{3} = 0,232324$ corrisponderanno

$$\log \cos h \frac{\omega}{3} = 0,011640 - 0,000024 = 0,011616 \quad ,$$

$$\log \operatorname{sen} h \frac{\omega}{3} = 9,370370 - 0,000374 = 9,369998 \quad ;$$

di cui ci serviremo per calcolare le (4)' .

Secondo Metodo

Andiamo a cercare nelle prime nostre Tavole che argomento φ corrisponda al doppio settore iperbolico

$$\frac{\omega}{3} = 0,232324 \quad .$$

A quest'oggetto riprendiamo la formula

$$\omega = \frac{\log \tan\left(\frac{\pi}{4} + \varphi\right)}{2 \log e} \quad ,$$

da cui

$$2\,\omega \log e = \log \tan\left(\frac{\pi}{4} + \varphi\right) \quad ,$$

la quale per noi diviene

$$(6) \qquad 2\frac{\omega}{3}\log e = \log\tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right) \quad .$$

Calcoliamone il 1.° membro. Si avrà

$$\begin{aligned}
\log 2 &= 0,3010300\\
\log\frac{\omega}{3} &= 9,3660946\\
\log\log e &= 9,6377843\\
\hline
\log 2\frac{\omega}{3}\log e &= 9,3049089\\
2\frac{\omega}{3}\log e &= 0,2017943 \quad ,
\end{aligned}$$

che sostituito in (6) dà

$$\log\tan\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right) = 0,2017943 \quad .$$

Ma si ha in approssimazione

$$\log\tan(57^{\circ}.\,51'.\,24'') = 0,2017943 \quad ,$$

dunque

$$\frac{\pi}{4}+\varphi = 57^{\circ}.\,51'.\,24'' \quad ,$$

da cui

$$\varphi = 12^{\circ}.\,51'.\,24'' \quad ,$$

onde

$$\log\operatorname{senh}\frac{\omega}{3} = \log\operatorname{senh}(12^{\circ}.\,51',24'') \quad ; \quad \log\cosh\frac{\omega}{3} = \log\cosh(12^{\circ}.\,51',24'') \quad .$$

Ora ritorniamo alle nostre Tavole iperboliche per ritrovarvi i valori dei secondi membri. Noi vi troveremo:

$$\log\cosh(12^{\circ}.\,52') = 0,01164 \quad ; \quad \log\operatorname{senh}(12^{\circ}.\,52') = 9,37037$$

$$\log\cosh(12^{\circ}.\,51') = 0,01160 \quad ; \quad \log\operatorname{senh}(12^{\circ}.\,51') = 9,36975 \quad .$$

Sottraendo, si avrà

$$\Delta\log\cosh = 0,00004 \quad ; \quad \Delta\log\operatorname{senh} = 0,00062 \quad ,$$

quindi per approssimazione stabiliremo le due proporzioni

$$60'' : 0,00004 = 24'' : \delta = 0,000016 \quad , \quad 60'' : 0,00062 = 24'' : \delta' = 0,000248 \quad .$$

Quindi

$$\log \operatorname{senh}\frac{\omega}{3}=\log \operatorname{senh}(12^{\circ}.51'.24'')=9{,}369998$$

$$\log \cosh\frac{\omega}{3}=\log \cosh(12^{\circ}.51'.24'')=0{,}011616 \quad .$$

Ora non resta che sostituire questi valori nelle $(4)'$. Ecco il tipo del calcolo.

$\log 2$	$=0{,}3010300$	$\log 2$	$=0{,}3010300$	$\log 2$	$=0{,}3010300$
$\log\sqrt{p}$	$=1{,}2389222$	$\log\sqrt{p}$	$=1{,}2389222$	$\log\sqrt{p}$	$=1{,}2389222$
$\log\cosh\frac{\omega}{3}$	$=0{,}0116160$	$\log\cosh\frac{\omega}{3}$	$=0{,}0116160$	$\log\operatorname{senh}\frac{\omega}{3}$	$=9{,}3699980$
		$\log\cos\frac{2}{3}\pi$	$=\bar{9}{,}6989700$	$\log\operatorname{senh}\frac{2}{3}\pi$	$=9{,}9375306$
	$1{,}5515682$		$\bar{1}{,}2505382$		$0{,}8474808$
$2\sqrt{p}\cosh\frac{\omega}{3}$	$=35{,}609690$	$2\sqrt{p}\cosh\frac{\omega}{3}\cos\frac{2}{3}\pi$	$=-17{,}804844$	$2\sqrt{p}\operatorname{senh}\frac{\omega}{3}\operatorname{sen}\frac{2}{3}\pi$	$=7{,}038511$

Quindi le $(4)'$ diverranno

$$\begin{aligned}\psi_1&=\ \ 35{,}609690\\ \psi_2&=-17{,}804844+7{,}038511\sqrt{-1}\\ \psi_3&=-17{,}804844-7{,}038511\sqrt{-1}\quad ,\end{aligned}$$

che saranno le tre radici della $(3)'$.

Esse poi daranno in virtù della posizione (2),

$$x_1=\psi_1-\frac{a}{3}=-35{,}609690-37{,}490783$$

$$x_2=\psi_2-\frac{a}{3}=-17{,}804844+7{,}038511\sqrt{-1}-37{,}490783$$

$$x_3=\psi_3-\frac{a}{3}=-17{,}804844-7{,}038511\sqrt{-1}-37{,}0490783\quad ,$$

ossia finalmente

$$\begin{aligned}x_1&=-\ \ 1{,}881093\\ x_2&=-55{,}295627+7{,}038511\sqrt{-1}\\ x_3&=-55{,}295627-7{,}038511\sqrt{-1}\quad ,\end{aligned}$$

che sono con molta approssimazione le tre radici della proposta (1).

Infatti facendo la prova con la radice reale x_1 si troverà

$$\varphi(x_1)=-0{,}08\quad ,$$

che differisce poco da zero, avuto riguardo ai numeri alquanto grossi che formano i coefficienti della proposta. Se questi fossero stati numeri più piccoli, come in generale sogliono essere, le correzioni dei logaritmi ottenute interpolando le differenze date dalle Tavole, sarebbero cadute su cifre decimali lontane dalla virgola, nel mentre che quì sono talvolta cadute sugli intieri stessi dei prodotti.

Ad ogni modo il vantaggio della risoluzione delle equazioni numeriche di 3.° grado per mezzo delle funzioni iperboliche è incontrastabile, considerando ch'esse ci danno ad un tempo tutte e tre le radici e che ci avvertono innanzi tutto se una sola di queste o tutte e tre sono reali.

Esempio 2.°

Consideriamo l'equazione di 3.° grado

$$\varphi(x) = x^3 - 2{,}87614\, x^2 + 3{,}13785\, x - 1{,}13967 = 0 \quad .$$

Ponendo al solito

$$x = \psi + \frac{2{,}87614}{3} \quad .$$

per far sparire il secondo termine dell'equazione, avremo la trasformata

$$\psi^3 + 0{,}38046\,\psi + 0{,}10626 = 0 \quad ,$$

che paragonata con l'equazione

$$\psi^3 - 3p\psi - 2q = 0 \quad ,$$

somministra

$$p = -0{,}12682 \quad ; \quad q = -0{,}05313 \quad ;$$

sicchè p essendo negativo, ci troviamo nel 3.° caso della risoluzione delle equazioni numeriche di 3.° grado; perciò dovremo porre

$$\operatorname{senh}\omega = \frac{q}{p\sqrt{p}} \quad ; \quad \cosh\omega = \frac{\sqrt{q^2+p^3}}{p\sqrt{q}} \quad .$$

e considerarvi p positiva.

L'unica radice reale sarà quì

$$\psi_1 = 2\sqrt{p}\,\operatorname{senh}\tfrac{1}{3}\omega \quad ,$$

e questa si calcolerà come nel precedente esempio.

APPLICAZIONE SECONDA

Determinazione numerica dei valori di $\Delta \log \operatorname{sen} \tau$, $\Delta \log \cosh \omega$, $\Delta \log \operatorname{senh} \omega$, $\Delta \log \omega$ *per effetto di un accrescimento* $\delta \leqq 10''$ *attribuito ad un argomento dato* φ.

Facciamo $\delta = 10''$, e l'argomento dato sia $\varphi = 27^\circ, 34'$. Si vogliono quindi i valori di

$$\log \operatorname{sen} \tau \;;\; \tau \;;\; \log \cosh \omega \;;\; \log \operatorname{senh} \omega \;;\; \log \omega \quad ,$$

corrispondenti all'argomento

$$\varphi = 27^\circ . 34' . 10'' \quad ,$$

e vogliasi inoltre che i logaritmi sieno espressi con sette cifre decimali, e gli angoli τ coi decimi di secondi.

1.° Dalla formula (1), Art. (2) ricaviamo

$$\Delta \log \operatorname{sen} \tau = \Delta \log \tan \varphi = 2 \log e \operatorname{cosec} 2\varphi \tan \delta = 2 \log e \operatorname{cosec} 55^\circ, 08' \tan 10'' \quad .$$

Ecco il prospetto del calcolo

$$\begin{aligned}
\log 2 \quad & = 0{,}3010300 \\
\log \log e \quad & = 9{,}6377843 \\
\log \operatorname{cosec} (55^\circ . 08') & = 0{,}0859296 \\
\log \tan 10'' \quad & = 5{,}6855749 \\
\hline
\log \Delta \log \tan \varphi & = 5{,}7103188 \\
\Delta \log \tan \varphi = \Delta \log \operatorname{sen} \tau & = 0{,}00005132 \quad .
\end{aligned}$$

Dalle nostre Tavole si ha

$$\begin{aligned}
\log \tan 27^\circ, 34' \quad & = 9{,}71771 \\
\Delta \log \tan 27^\circ, 34' & = 0{,}0000513 \\
\hline
\log \tan (27^\circ, 34' . 10'') & = 9{,}7177613 = \log \operatorname{sen} \tau \quad .
\end{aligned}$$

Onde all'argomento $\varphi = 27^\circ, 34' . 10''$ corrisponde

$$\tau = 31^\circ . 28' . 25'', 8 \quad .$$

2.° Dalla formula (2) Art. (2) si ha nel nostro caso

$$\Delta \log \cosh \omega = \log e \tan \varphi \sec 2\varphi \tan \delta = \log e \tan 27^\circ, 34' \sec 55^\circ, 8' \tan 10'' \quad ,$$

avremo

$$\begin{aligned}
\log\log e &= 9{,}6377843\\
\log\tan 27^\circ.34' &= 9{,}7177094\\
\log\sec 55^\circ.8' &= 0{,}2428556\\
\log\tan 10'' &= 5{,}6855749\\
\hline
\log\Delta\log\cosh\omega &= 5{,}2839242\\
\Delta\log\cosh\omega &= 0{,}0000192\quad ,
\end{aligned}$$

Dalle nostre Tavole si ha che all'argomento $27^\circ.34'$, corrisponde

$$\begin{aligned}
\log\cosh &= 0{,}06909\\
\Delta\log\cosh &= 0{,}0000192\\
\hline
\log\cosh\omega &= 0{,}0691092\quad .
\end{aligned}$$

E questo sarà il valore di $\log\cosh\omega$ corrispondente all'argomento $\varphi = 27^\circ.34'.10''$.

Calcolando analogamente le formule (3) e (4) Art. (2) pel caso che trattiamo, troveremo con la stessa facilità che

3.° $\log\operatorname{senh}\omega = 9{,}7868705$

4.° $\log\omega = 9{,}7628637$,

corrispondono all'argomento indicato $\varphi = 27^\circ.34'.10''$.

APPLICAZIONE TERZA

Caduta di un grave in un mezzo resistente.

Le funzioni iperboliche sono state felicemente applicate alla teorica dell'*ascesa* e *discesa* dei gravi. Infatti 1.° esse conservano alle formule che danno la discesa, una perfetta analogìa colle corrispondenti circolari che determinano l'ascesa; perciocchè da queste si passa alle prime con un semplice cangiamento di segno ad una costante, e colla sostituzione delle funzioni iperboliche alle analoghe circolari. Se invece si facesse uso degli esponenziali, quest'analogìa sparirebbe. 2.° Siccome all'ascesa di un grave succede la sua discesa, le formole che l'accompagnano nella prima, sono surrogate, non da diverse, ma da analoghe iperboliche tosto che esso comincia a discendere.

È perciò che l'illustre Prof. Mossotti ha trattato questa teorica nella sua Meccanica razionale col mezzo delle funzioni circolari ed iperboliche (*).

Lo spazio z che descrive un corpo che cade per un tempo t in un mezzo

(*) Sino dal 1849 il Prof. Mossotti pensò alle Tavole iperboliche, senza conoscere quelle che già aveva pubblicate il sig. Gudermann nel Giornale di *Crelle*.

resistente, e la sua velocità v alla fine di quel tempo, vengono dati da

$$(1) \qquad z=\frac{k^2}{g'}\log\frac{\cosh\frac{g'}{k}(t+c)}{\cosh\frac{g'}{k}c} \quad ; \qquad (2) \qquad v=k\tanh\frac{g'}{k}(t+c) \quad ,$$

dove c è una costante da determinarsi coi dati della esperienza.

Supponiamo che quando $t=0$ sia $v=0$, allora la (2) ci darà

$$0=k\tanh\frac{g'}{k}c \quad ,$$

e siccome nè k, nè g' sono nulli, sarà

$$\tanh\frac{g'}{k}c=0\ ,\ \text{ossia}\ \ c=0\ ,\ \text{e quindi}\ \cosh(0)=1 \quad ,$$

per cui la (1) diverrà

$$(3) \qquad z=\frac{k^2}{g'}\log\cosh\frac{g'}{k}t \quad .$$

Rappresentino Δ la densità del mezzo; D quella del mobile, che possiamo supporre essere una sfera di raggio r; v la sua velocità iniziale; g la gravità; la forza acceleratrice f della sfera al principio della sua discesa sarà

$$f=g\frac{D-\Delta}{D+i\Delta}-\tfrac{3}{4}\frac{\gamma(n+n')}{r}\frac{\Delta}{D+i\Delta}v^2 \quad (*) .$$

Ad i, Poisson ha dato il valore di $\frac{1}{2}$ ed è dovuta alla massa del fluido che aderisce al corpo e che cade insieme ad esso; $n+n'$ sono due coefficienti numerici che riguardano la resistenza prodotta dalle curve secondo cui si piegano i filetti fluidi dinanzi e dietro la sezione equatoriale della sfera e γ è un coefficente costante che varia colla natura del fluido.

Rappresentando con k la velocità massima di cui dovrebbe essere dotato il grave per rendere nulla la sua forza acceleratrice f avremo

$$g\frac{D-\Delta}{D+i\Delta}=\tfrac{3}{4}\frac{\gamma(n+n')}{r}\frac{\Delta}{D+i\Delta}k^2 \quad ,$$

da cui

$$(4) \qquad k^2=\tfrac{4}{3}\frac{gr}{\gamma(n+n')}\left(\frac{D}{\Delta}-1\right) \quad ,$$

e ponendo

$$(5) \qquad g'=g\frac{D-\Delta}{D+i\Delta} \quad ,$$

le equazioni (4) e (5) determinano completamente la z nella (3).

(*) Vedi *Meccanica razionale* del Prof. O. F. Mossotti. Firenze Tipografia Piatti.

Prendendo per g la gravità all'equatore, per Δ la densità dell'aria rispetto all'acqua la cui densità è assunta per unità, per D quella del ferro di cui ho supposto formata la sfera e facendo per approssimazione $\gamma(n+n')=\frac{1}{4}$, come usano gl'idraulici, poi facendo $r=1$, $t=15''$, avremo

$$g=9\overset{m}{,}78078 \quad , \quad \Delta=0,001293187 \quad , \quad D=7,778$$

$$g'=9\overset{m}{,}77834 \quad , \quad \log\frac{k^2}{g'}=4,5067994 \quad , \quad \frac{g'}{k}t=0,2617124 \quad ,$$

per cui la (3) si ridurrà

$$(6) \qquad z=\frac{k^2}{g'}\log\cosh(0,2617124) \quad .$$

Dalle nostre seconde Tavole troveremo, interpolando, che ad

$\omega=0,2617124$ corrisponde $\frac{1}{2}\tau=7^{o}.24'.48'',24$ e quindi $\tau=14^{o}.49'.36'',48$.

Andiamo ora alle prime, ed al solito interpolando, ricaveremo che a

$$\tau=14^{o}.49'.36'',48 \qquad \text{corrisponde} \qquad \log\cosh\omega=0,014708 \quad .$$

Quindi dalla (6) ricaveremo

$$\log z=\log\frac{k^2}{g'}+\log\log\cosh(0,2617124)=\log\frac{k^2}{g'}+\log 0,014708 \quad .$$

Fatto il calcolo, ci darà $z=457^{m},422$,
che sarà prossimamente lo spazio che descriverà la nostra sfera nel seno dell'aria all'equatore nel tempo di $15''$ partendo dalla quiete. Ho detto per approssimazione, poichè $\gamma(n+n')=\frac{1}{4}$ che soddisfa abbastanza per l'aria e una palla di vetro di cinque pollici inglesi, noi l'abbiamo posta per la nostra.

4.

Poichè abbiamo avuto occasione di rammentare le Tavole del sig. Gudermann, gioverà che ne diciamo qualche cosa prima di chiudere questa Prefazione.

Nei Vol. VI, VII, VIII e IX. del *Giornale di Crelle*, il sig. Gudermann ha inserite le sue Tavole iperboliche, le quali sono di due specie. Le prime danno l'*angolo trascendente*, ch'egli chiama *numero longitudinale* (*longitudinal Zahl*) quando è dato il *doppio settore iperbolico*, ch'egli chiama *numero di lunghezza* (*länge zahl*) e viceversa; le altre danno i logaritmi di senh, e di cosh, dato essendo il doppio settore.

Queste seconde peraltro non cominciano dal doppio settore $=0$, ma sibbene dal doppio settore $=2$ in poi, poichè, secondo dice egli stesso, le prime non si prestano bene ad un rapido uso, quando il doppio settore è maggiore di 4.

Onde l'uso delle Tavole del sig. Gudermann non è uniforme. Se il doppio settore dato è >2, allora le sue seconde Tavole si prestano direttamente a dare i logaritmi delle funzioni iperboliche corrispondenti; se al contrario è <2, allora conviene ricorrere alle prime che danno invece l'angolo trascendente, ottenuto il quale per ricavare i logaritmi delle funzioni iperboliche corrispondenti, è d'uopo ricorrere alle Tavole logaritmiche ordinarie.

Invece l'uso delle nostre Tavole è uniforme e più semplice. Imperocchè se è dato il logaritmo del doppio settore, si ricava subito dalle prime il log senh, e il log cosh; e viceversa. Se poi è dato il valore *numerico* del doppio settore, le seconde Tavole danno l'angolo trascendente corrispondente, e quindi risalendo alle prime, si può anche ricavare da esse con semplici interpolazioni i logaritmi delle corrispondenti funzioni iperboliche.

Ma il vantaggio principale delle nostre Tavole e per cui le crediamo essenzialmente superiori a quelle del sig. Gudermann, si è quello di dare i logaritmi tanto delle funzioni iperboliche, quanto delle funzioni circolari ordinati secondo uno stesso argomento, che è il doppio settore circolare, e quindi di potere avere con esse il modo più facile e spedito di calcolare le formule, che contengono riunite le une e le altre funzioni.

Che se un giorno esse verranno estese ad argomenti procedenti di 10 in 10 secondi e con sette cifre decimali, allora, dato essendo numericamente il valore di una funzione qualunque circolare ed iperbolica, ovvero del suo logaritmo, si cercasse quello delle corrispondenti funzioni, si potrà fare a meno assolutamente di associare alle nostre Tavole, quelle dei logaritmi ordinarii dei numeri, anche nel caso che il problema richiedesse una grande esattezza, nello stesso tempo che l'angolo o la funzione iperbolica data, non fossero contenute esattamente nelle Tavole; perciocchè l'interpolazione *delle differenze* non produrrebbe allora errori sensibili.

Nell'applicazione che ho dato qui sopra delle funzioni iperboliche alla risoluzione delle equazioni di 3°. grado, ho fatto notare che anche così come sono le nostre Tavole, il metodo d'interpolazione conduce ad errori affatto trascurabili. Certamente l'interpolazione non può usarsi per i valori di φ assai vicini a $\frac{\pi}{4}$; ma questo inconveniente si riscontra anche nelle Tavole ordinarie pei logaritmi dei numeri assai piccoli; pei coseni assai grandi ec.

È perciò che ho dato le formule con cui si possono calcolare con moltissima approssimazione e speditezza le piccole correzioni corrispondenti all'aumento di δ secondi nell'argomento dato, essendo $\delta \overline{\leq} 10''$.

Fig. 1.

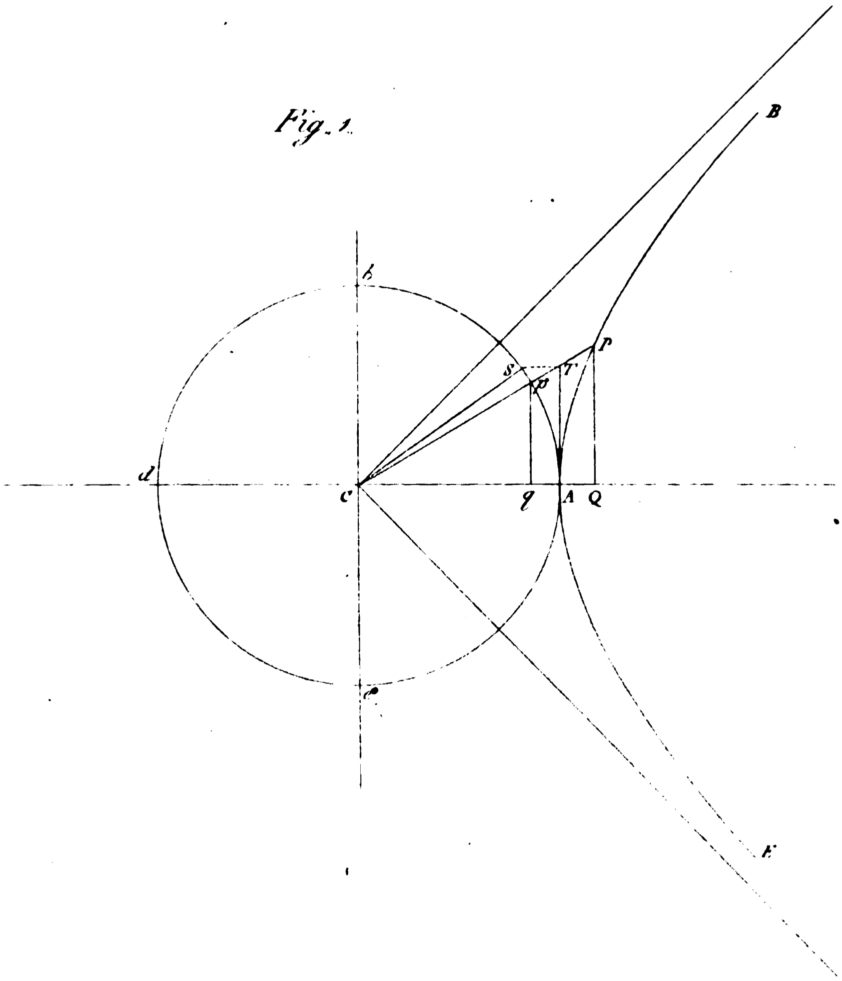
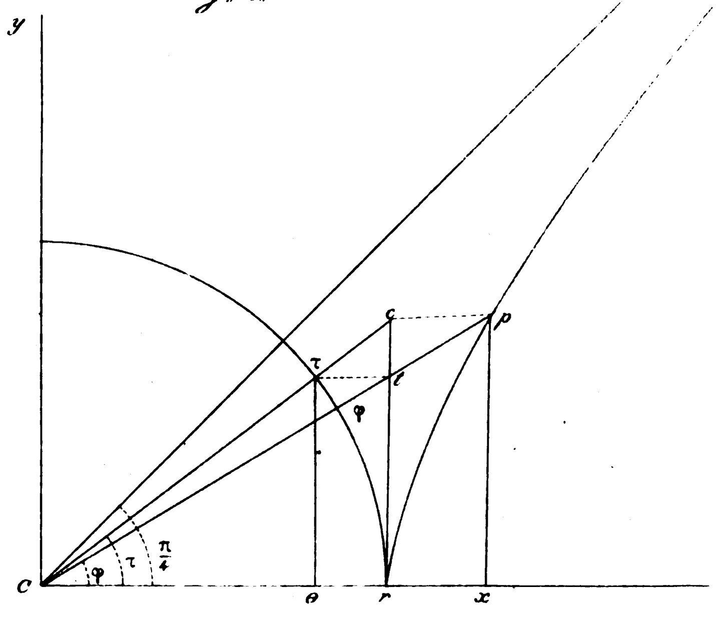


Fig. 2.



T. Pandolfini inc.

TAVOLE

DEI LOGARITMI

DELLE FUNZIONI CIRCOLARI ED IPERBOLICHE

CALCOLATE

DAL PROF. ANGELO FORTI

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	—∞		—∞		+∞	0,00000	60'
1	6,46373	30103	6,46373	30103	3,53627	0,00000	59
2	6,76476	17609	6,76476	17609	3,23524	0,00000	58
3	6,94085	12494	6,94085	12494	3,05915	0,00000	57
4	7,06579	9691	7,06579	9691	2,93421	0,00000	56
5	7,16270	7918	7,16270	7918	2,83730	0,00000	55
6	7,24188	6694	7,24188	6694	2,75812	0,00000	54
7	7,30882	5800	7,30882	5800	2,69118	0,00000	53
8	7,36682	5115	7,36682	5115	2,63318	0,00000	52
9	7,41797	4576	7,41797	4576	2,58203	0,00000	51
10	7,46373	4139	7,46373	4139	2,53627	0,00000	50
11	7,50512	3779	7,50512	3779	2,49488	0,00000	49
12	7,54291	3476	7,54291	3476	2,45709	0,00000	48
13	7,57767	3218	7,57767	3219	2,42233	0,00000	47
14	7,60985	2997	7,60986	2996	2,39014	0,00000	46
15	7,63982	2802	7,63982	2803	2,36018	0,00000	45
16	7,66784	2633	7,66785	2633	2,33215	0,00000	44
17	7,69417	2483	7,69418	2482	2,30582	9,99999	43
18	7,71900	2348	7,71900	2348	2,28100	9,99999	42
19	7,74248	2227	7,74248	2228	2,25752	9,99999	41
20	7,76475	2119	7,76476	2119	2,23524	9,99999	40
21	7,78594	2021	7,78595	2020	2,21405	9,99999	39
22	7,80615	1930	7,80615	1931	2,19385	9,99999	38
23	7,82545	1848	7,82546	1848	2,17454	9,99999	37
24	7,84393	1773	7,84394	1773	2,15606	9,99999	36
25	7,86166	1704	7,86167	1704	2,13833	9,99999	35
26	7,87870	1639	7,87871	1639	2,12129	9,99999	34
27	7,89509	1579	7,89510	1579	2,10490	9,99999	33
28	7,91088	1524	7,91089	1524	2,08911	9,99999	32
29	7,92612	1472	7,92613	1473	2,07387	9,99998	31
30	7,94084		7,94086		2,05914	9,99998	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	0.00.00		0,00000		—∞		—∞	
		1.0		0				
1	0.01.00		0,00000		6,46373		6,46379	
		1.0		0		30103		30095
2	0.02.00		0,00000		6,76476		6,76474	
		1.0		0		17609		17612
3	0.03.00		0,00000		6,94085		6,94086	
		1.0		0		12494		12495
4	0.04.00		0,00000		7,06579		7,06581	
		1.0		0		9691		9689
5	0.05.00		0,00000		7,16270		7,16270	
		1.0		0		7918		7919
6	0.06.00		0,00000		7,24188		7,24189	
		1.0		0		6694		6693
7	0.07.00		0,00000		7,30882		7,30882	
		1.0		0		5800		5800
8	0.08.00		0,00000		7,36682		7,36682	
		1.0		0		5115		5116
9	0.09.00		0,00000		7,41797		7,41798	
		1.0		0		4576		4575
10	0.10.00		0,00000		7,46373		7,46373	
		1.0		0		4139		4139
11	0.11.00		0,00000		7,50512		7,50512	
		1.0		0		3779		3780
12	0.12.00		0,00000		7,54291		7,54292	
		1.0		0		3476		3475
13	0.13.00		0,00000		7,57767		7,57767	
		1.0		0		3219		3219
14	0.14.00		0,00000		7,60986		7,60986	
		1.0		0		2996		2997
15	0.15.00		0,00000		7,63982		7,63983	
		1.0		0		2803		2803
16	0.16.00		0,00000		7,66785		7,66786	
		1.0		0		2633		2632
17	0.17.00		0,00000		7,69418		7,69418	
		1.0		1		2483		2483
18	0.18.00		0,00001		7,71901		7,71901	
		1.0		0		2348		2348
19	0.19.00		0,00001		7,74249		7,74249	
		1.0		0		2228		2228
20	0.20.00		0,00001		7,76477		7,76477	
		1.0		0		2119		2119
21	0.21.00		0,00001		7,78596		7,78596	
		1.0		0		2020		2020
22	0.22.00		0,00001		7,80616		7,80616	
		1.0		0		1931		1931
23	0.23.00		0,00001		7,82547		7,82547	
		1.0		0		1848		1849
24	0.24.00		0,00001		7,84395		7,84396	
		1.0		0		1773		1773
25	0.25.00		0,00001		7,86168		7,86169	
		1.0		0		1704		1703
26	0.26.00		0,00001		7,87872		7,87872	
		1.0		0		1639		1639
27	0.27.00		0,00001		7,89511		7,89511	
		1.0		0		1580		1580
28	0.28.00		0,00001		7,91091		7,91091	
		1.0		0		1524		1524
29	0.29.00		0,00001		7,92615		7,92615	
		1.0		1		1472		1473
30	0.30.00		0,00002		7,94087		7,94088	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	7,94084		7,94086		2,05914	9,99998	30'
31	7,95508	1424	7,95510	1424	2,04490	9,99998	29
32	7,96887	1379	7,96889	1379	2,03111	9,99998	28
33	7,98223	1336	7,98225	1336	2,01775	9,99998	27
34	7,99520	1297	7,99522	1297	2,00478	9,99998	26
35	8,00779	1259	8,00781	1259	1,99219	9,99998	25
36	8,02002	1223	8,02004	1223	1,97996	9,99998	24
37	8,03192	1190	8,03194	1190	1,96806	9,99997	23
38	8,04350	1158	8,04353	1159	1,95647	9,99997	22
39	8,05478	1128	8,05481	1128	1,94519	9,99997	21
40	8,06578	1100	8,06581	1100	1,93419	9,99997	20
41	8,07650	1072	8,07653	1072	1,92347	9,99997	19
42	8,08696	1046	8,08700	1047	1,91300	9,99997	18
43	8,09718	1022	8,09722	1022	1,90278	9,99997	17
44	8,10717	999	8,10720	998	1,89280	9,99996	16
45	8,11693	976	8,11696	976	1,88304	9,99996	15
46	8,12647	954	8,12651	955	1,87349	9,99996	14
47	8,13581	934	8,13585	934	1,86415	9,99996	13
48	8,14495	914	8,14500	915	1,85500	9,99996	12
49	8,15391	896	8,15395	895	1,84605	9,99996	11
50	8,16268	877	8,16273	878	1,83727	9,99995	10
51	8,17128	860	8,17133	860	1,82867	9,99995	9
52	8,17971	843	8,17976	843	1,82024	9,99995	8
53	8,18798	827	8,18804	828	1,81196	9,99995	7
54	8,19610	812	8,19616	812	1,80384	9,99995	6
55	8,20407	797	8,20413	797	1,79587	9,99994	5
56	8,21189	782	8,21195	782	1,78805	9,99994	4
57	8,21958	769	8,21964	769	1,78036	9,99994	3
58	8,22713	755	8,22720	756	1,77280	9,99994	2
59	8,23456	743	8,23462	742	1,76538	9,99994	1
60	8,24186	730	8,24192	730	1,75808	9,99993	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	senh	D	2 setth	D
30′	0°.30′.00″	′ ″	0,00002		7,94087		7,94088	
		1.0		0		1425		1424
31	0.31.00		0,00002		7,95512		7,95512	
		1.0		0		1379		1379
32	0.32.00		0,00002		7,96891		7,96891	
		1.0		0		1336		1336
33	0.33.00		0,00002		7,98227		7,98227	
		1.0		0		1297		1297
34	0.34.00		0,00002		7,99524		7,99524	
		1.0		0		1259		1259
35	0.35.00		0,00002		8,00783		8,00783	
		1.0		0		1224		1223
36	0.36.00		0,00002		8,02007		8,02006	
		1.0		0		1190		1190
37	0.37.00		0,00002		8,03197		8,03196	
		1.0		1		1158		1159
38	0.38.00		0,00003		8,04355		8,04355	
		1.0		0		1129		1128
39	0.39.00		0,00003		8,05484		8,05483	
		1.0		0		1099		1100
40	0.40.00		0,00003		8,06583		8,06583	
		1.0		0		1073		1072
41	0.41.00		0,00003		8,07656		8,07655	
		1.0		0		1047		1047
42	0.42.00		0,00003		8,08703		8,08702	
		1.0		0		1022		1022
43	0.43.00		0,00003		8,09725		8,09724	
		1.0		1		999		999
44	0.44.00		0,00004		8,10724		8,10723	
		1.0		0		976		976
45	0.45.00		0,00004		8,11700		8,11699	
		1.0		0		955		955
46	0.46.00		0,00004		8,12655		8,12654	
		1.0		0		934		934
47	0.47.00		0,00004		8,13589		8,13588	
		1.0		0		915		915
48	0.48.00		0,00004		8,14504		8,14503	
		1.0		0		896		895
49	0.49.00		0,00004		8,15400		8,15398	
		1.0		1		877		878
50	0.50.00		0,00005		8,16277		8,16276	
		1.0		0		861		860
51	0.51.00		0,00005		8,17138		8,17136	
		1.0		0		843		844
52	0.52.00		0,00005		8,17981		8,17980	
		1.0		0		828		827
53	0.53.00		0,00005		8,18809		8,18807	
		1.0		0		812		812
54	0.54.00		0,00005		8,19621		8,19619	
		1.0		1		797		798
55	0.55.00		0,00006		8,20418		8,20417	
		1.0		0		783		782
56	0.56.00		0,00006		8,21201		8,21199	
		1.0		0		769		769
57	0.57.00		0,00006		8,21970		8,21968	
		1.0		0		756		756
58	0.58.00		0,00006		8,22726		8,22724	
		1.1		0		742		743
59	0.59.01		0,00006		8,23468		8,23467	
		1.0		1		731		730
60	1.00.01		0,00007		8,24199		8,24197	
M	sin τ = tang.		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	8,24186		8,24192		1,75808	9,99993	60'
		717		718			
1	8,24903		8,24910		1,75090	9,99993	59
		706		706			
2	8,25609		8,25616		1,74384	9,99993	58
		695		696			
3	8,26304		8,26312		1,73688	9,99993	57
		684		684			
4	8,26988		8,26996		1,73004	9,99992	56
		673		673			
5	8,27661		8,27669		1,72331	9,99992	55
		663		663			
6	8,28324		8,28332		1,71668	9,99992	54
		653		654			
7	8,28977		8,28986		1,71014	9,99992	53
		644		643			
8	8,29621		8,29629		1,70371	9,99992	52
		634		634			
9	8,30255		8,30263		1,69737	9,99991	51
		624		625			
10	8,30879		8,30888		1,69112	9,99991	50
		616		617			
11	8,31495		8,31505		1,68495	9,99991	49
		608		607			
12	8,32103		8,32112		1,67888	9,99990	48
		599		599			
13	8,32702		8,32711		1,67289	9,99990	47
		590		591			
14	8,33292		8,33302		1,66698	9,99990	46
		583		584			
15	8,33875		8,33886		1,66114	9,99990	45
		575		575			
16	8,34450		8,34461		1,65539	9,99989	44
		568		568			
17	8,35018		8,35029		1,64971	9,99989	43
		560		561			
18	8,35578		8,35590		1,64410	9,99989	42
		553		553			
19	8,36131		8,36143		1,63857	9,99989	41
		547		546			
20	8,36678		8,36689		1,63311	9,99988	40
		539		540			
21	8,37217		8,37229		1,62771	9,99988	39
		533		533			
22	8,37750		8,37762		1,62238	9,99988	38
		526		527			
23	8,38276		8,38289		1,61711	9,99987	37
		520		520			
24	8,38796		8,38809		1,61191	9,99987	36
		514		514			
25	8,39310		8,39323		1,60677	9,99987	35
		508		509			
26	8,39818		8,39832		1,60168	9,99986	34
		502		502			
27	8,40320		8,40334		1,59666	9,99986	33
		496		496			
28	8,40816		8,40830		1,59170	9,99986	32
		491		491			
29	8,41307		8,41321		1,58679	9,99985	31
		485		486			
30	8,41792		8,41807		1,58193	9,99985	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' ''	' ''						
0	1.00.01		0,00007		8,24199		8,24197	
1	1.01.01	1.0	0,00007	0	8,24917	718	8,24915	718
2	1.02.01	1.0	0,00007	0	8,25624	707	8,25622	707
3	1.03.01	1.0	0,00007	0	8,26319	695	8,26317	695
4	1.04.01	1.0	0,00007	0	8,27003	684	8,27001	684
5	1.05.01	1.0	0,00008	1	8,27677	674	8,27675	674
6	1.06.01	1.0	0,00008	0	8,28340	663	8,28338	663
7	1.07.01	1.0	0,00008	0	8,28994	654	8,28992	654
8	1.08.01	1.0	0,00008	0	8,29638	644	8,29635	643
9	1.09.01	1.0	0,00009	1	8,30272	634	8,30270	635
10	1.10.01	1.0	0,00009	0	8,30897	625	8,30895	625
11	1.11.01	1.0	0,00009	0	8,31514	617	8,31511	616
12	1.12.01	1.0	0,00009	0	8,32122	608	8,32119	608
13	1.13.01	1.0	0,00010	1	8,32721	599	8,32718	599
14	1.14.01	1.0	0,00010	0	8,33313	592	8,33310	592
15	1.15.01	1.0	0,00010	0	8,33896	583	8,33893	583
16	1.16.01	1.0	0,00011	1	8,34472	576	8,34469	576
17	1.17.01	1.0	0,00011	0	8,35040	568	8,35037	568
18	1.18.01	1.0	0,00011	0	8,35601	561	8,35597	560
19	1.19.01	1.0	0,00011	0	8,36154	553	8,36151	554
20	1.20.01	1.0	0,00012	1	8,36701	547	8,36698	547
21	1.21.01	1.0	0,00012	0	8,37241	540	8,37238	540
22	1.22.01	1.0	0,00012	0	8,37775	534	8,37771	533
23	1.23.01	1.0	0,00013	1	8,38301	526	8,38298	527
24	1.24.01	1.0	0,00013	0	8,38822	521	8,38818	520
25	1.25.01	1.0	0,00013	0	8,39337	515	8,39333	515
26	1.26.02	1.1	0,00014	1	8,39845	508	8,39841	508
27	1.27.02	1.0	0,00014	0	8,40348	503	8,40343	502
28	1.28.02	1.0	0,00014	0	8,40845	497	8,40840	497
29	1.29.02	1.0	0,00015	1	8,41336	491	8,41331	491
30	1.30.02	1.0	0,00015	0	8,41822	486	8,41817	486
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	8,41792		8,41807		1,58193	9,99985	30'
31	8,42272	480	8,42287	480	1,57713	9,99985	29
32	8,42746	474	8,42762	475	1,57238	9,99984	28
33	8,43216	470	8,43232	470	1,56768	9,99984	27
34	8,43680	464	8,43696	464	1,56304	9,99984	26
35	8,44139	459	8,44156	460	1,55844	9,99983	25
36	8,44594	455	8,44611	455	1,55389	9,99983	24
37	8,45044	450	8,45061	450	1,54939	9,99983	23
38	8,45489	445	8,45507	446	1,54493	9,99982	22
39	8,45930	441	8,45948	441	1,54052	9,99982	21
40	8,46366	436	8,46385	437	1,53615	9,99982	20
41	8,46799	433	8,46817	432	1,53183	9,99981	19
42	8,47226	427	8,47245	428	1,52755	9,99981	18
43	8,47650	424	8,47669	424	1,52331	9,99981	17
44	8,48069	419	8,48089	420	1,51911	9,99980	16
45	8,48485	416	8,48505	416	1,51495	9,99980	15
46	8,48896	411	8,48917	412	1,51083	9,99979	14
47	8,49304	408	8,49325	408	1,50675	9,99979	13
48	8,49708	404	8,49729	404	1,50271	9,99979	12
49	8,50108	400	8,50130	401	1,49870	9,99978	11
50	8,50504	396	8,50527	397	1,49473	9,99978	10
51	8,50897	393	8,50920	393	1,49080	9,99977	9
52	8,51287	390	8,51310	390	1,48690	9,99977	8
53	8,51673	386	8,51696	386	1,48304	9,99977	7
54	8,52055	382	8,52079	383	1,47921	9,99976	6
55	8,52434	379	8,52459	380	1,47541	9,99976	5
56	8,52810	376	8,52835	376	1,47165	9,99975	4
57	8,53183	373	8,53208	373	1,46792	9,99975	3
58	8,53552	369	8,53578	370	1,46422	9,99974	2
59	8,53919	367	8,53945	367	1,46055	9,99974	1
60	8,54282	363	8,54308	363	1,45692	9,99974	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	1°.30'.02"	' "	0,00015		8,41822		8,41817	
		1.0		0		480		480
31	1.31.02		0,00015		8,42302		8,42297	
		1.0		1		475		475
32	1.32.02		0,00016		8,42777		8,42772	
		1.0		0		470		471
33	1 33.02		0,00016		8,43247		8,43243	
		1.0		0		465		464
34	1.34.02		0,00016		8,43712		8,43707	
		1.0		1		461		460
35	1.35.02		0,00017		8,44173		8,44167	
		1.0		0		455		456
36	1.36.02		0,00017		8,44628		8,44623	
		1.0		0		451		450
37	1.37.02		0,00017		8,45079		8,45073	
		1.0		1		446		446
38	1.38.02		0,00018		8,45525		8,45519	
		1.0		0		441		442
39	1.39.02		0,00018		8,45966		8,45961	
		1.0		0		437		437
40	1.40.02		0,00018		8,46403		8,46398	
		1.1		1		433		432
41	1.41.03		0,00019		8,46836		8,46830	
		1.0		0		428		429
42	1.42.03		0,00019		8,47264		8,47259	
		1.0		0		425		424
43	1.43.03		0,00019		8,47689		8,47683	
		1.0		1		420		420
44	1.44.03		0,00020		8,48109		8,48103	
		1.0		0		416		416
45	1.45.03		0,00020		8,48525		8,48519	
		1.0		1		413		412
46	1.46.03		0,00021		8,48938		8,48931	
		1.0		0		408		408
47	1.47.03		0,00021		8,49346		8,49339	
		1.0		0		405		405
48	1.48.03		0,00021		8,49751		8,49744	
		1.0		1		401		401
49	1.49.03		0,00022		8,50152		8,50145	
		1.0		0		397		397
50	1.50.03		0,00022		8,50549		8,50542	
		1.0		1		394		393
51	1.51.03		0,00023		8,50943		8,50935	
		1.1		0		390		391
52	1.52.04		0,00023		8,51333		8,51326	
		1.0		0		387		386
53	1.53.04		0,00023		8,51720		8,51712	
		1.0		1		383		383
54	1.54.04		0,00024		8,52103		8,52095	
		1.0		0		380		380
55	1.55.04		0,00024		8,52483		8,52475	
		1.0		1		377		377
56	1.56.04		0,00025		8,52860		8,52852	
		1.0		0		373		373
57	1.57.04		0,00025		8,53233		8,53225	
		1.0		1		370		370
58	1.58.04		0,00026		8,53603		8,53595	
		1.0		0		368		367
59	1.59.04		0,00026		8,53971		8,53962	
		1.0		0		364		364
60	2.00.04		0,00026		8,54335		8,54326	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0′	8,54282		8,54308		1,45692	9,99974	60′
		360		361			
1	8,54642		8,54669		1,45331	9,99973	59
		357		358			
2	8,54999		8,55027		1,44973	9,99973	58
		355		355			
3	8,55354		8,55382		1,44618	9,99972	57
		351		352			
4	8,55705		8,55734		1,44266	9,99972	56
		349		349			
5	8,56054		8,56083		1,43917	9,99971	55
		346		346			
6	8,56400		8,56429		1,43571	9,99971	54
		343		344			
7	8,56743		8,56773		1,43227	9,99970	53
		341		341			
8	8,57084		8,57114		1,42886	9,99970	52
		337		338			
9	8,57421		8,57452		1,42548	9,99969	51
		336		336			
10	8,57757		8,57788		1,42212	9,99969	50
		332		333			
11	8,58089		8,58121		1,41879	9,99968	49
		330		330			
12	8,58419		8,58451		1,41549	9,99968	48
		328		328			
13	8,58747		8,58779		1,41221	9,99967	47
		325		326			
14	8,59072		8,59105		1,40895	9,99967	46
		323		323			
15	8,59395		8,59428		1,40572	9,99967	45
		320		321			
16	8,59715		8,59749		1,40251	9,99966	44
		318		319			
17	8,60033		8,60068		1,39932	9,99966	43
		316		316			
18	8,60349		8,60384		1,39616	9,99965	42
		313		314			
19	8,60662		8,60698		1,39302	9,99964	41
		311		311			
20	8,60973		8,61009		1,38991	9,99964	40
		309		310			
21	8,61282		8,61319		1,38681	9,99963	39
		307		307			
22	8,61589		8,61626		1,38374	9,99963	38
		305		305			
23	8,61894		8,61931		1,38069	9,99962	37
		302		303			
24	8,62196		8,62234		1,37766	9,99962	36
		301		301			
25	8,62497		8,62535		1,37465	9,99961	35
		298		299			
26	8,62795		8,62834		1,37166	9,99961	34
		296		297			
27	8,63091		8,63131		1,36869	9,99960	33
		294		295			
28	8,63385		8,63426		1,36574	9,99960	32
		293		292			
29	8,63678		8,63718		1,36282	9,99959	31
		290		291			
30	8,63968		8,64009		1,35991	9,99959	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	2.00.04		0,00026		8,54335		8,54326	
1	2.01.04	1.0	0,00027	1	8,54696	361	8,54687	361
2	2.02.05	1.1	0,00027	0	8,55054	358	8,55045	358
3	2.03.05	1.0	0,00028	1	8,55409	355	8,55401	356
4	2.04.05	1.0	0,00028	0	8,55762	353	8,55753	352
5	2.05.05	1.0	0,00029	1	8,56111	349	8,56102	349
6	2.06.05	1.0	0,00029	0	8,56458	347	8,56449	347
7	2.07.05	1.0	0,00030	1	8,56802	344	8,56793	344
8	2.08.05	1.0	0,00030	0	8,57144	342	8,57134	341
9	2.09.05	1.0	0,00031	1	8,57483	339	8,57473	339
10	2.10.06	1.1	0,00031	0	8,57819	336	8,57809	336
11	2.11.06	1.0	0,00032	1	8,58152	333	8,58142	333
12	2.12.06	1.0	0,00032	0	8,58483	331	8,58473	331
13	2.13.06	1.0	0,00033	1	8,58812	329	8,58802	329
14	2.14.06	1.0	0,00033	0	8,59138	326	8,59128	326
15	2.15.06	1.0	0,00033	0	8,59462	324	8,59451	323
16	2.16.06	1.0	0,00034	1	8,59783	321	8,59772	321
17	2.17.06	1.0	0,00034	0	8,60102	319	8,60091	319
18	2.18.07	1.1	0,00035	1	8,60419	317	8,60408	317
19	2.19.07	1.0	0,00036	1	8,60733	314	8,60722	314
20	2.20.07	1.0	0,00036	0	8,61045	312	8,61034	312
21	2.21.07	1.0	0,00037	1	8,61355	310	8,61344	310
22	2.22.07	1.0	0,00037	0	8,61663	308	8,61651	307
23	2.23.07	1.0	0,00038	1	8,61969	306	8,61957	306
24	2.24.08	1.1	0,00038	0	8,62272	303	8,62260	303
25	2.25.08	1.0	0,00039	1	8,62574	302	8,62561	301
26	2.26.08	1.0	0,00039	0	8,62873	299	8,62861	300
27	2.27.08	1.0	0,00040	1	8,63171	298	8,63158	297
28	2.28.08	1.0	0,00040	0	8,63466	295	8,63453	295
29	2.29.08	1.0	0,00041	1	8,63759	293	8,63746	293
30	2.30.09	1.1	0,00041	0	8,64051	292	8,64037	291
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30′	8,63968		8,64009		1,35991	9,99959	30′
31	8,64256	288	8,64298	289	1,35702	9,99958	29
32	8,64543	287	8,64585	287	1,35415	9,99958	28
33	8,64827	284	8,64870	285	1,35130	9,99957	27
34	8,65110	283	8,65154	284	1,34846	9,99956	26
35	8,65391	281	8,65435	281	1,34565	9,99956	25
36	8,65670	279	8,65715	280	1,34285	9,99955	24
37	8,65947	277	8,65993	278	1,34007	9,99955	23
38	8,66223	276	8,66269	276	1,33731	9,99954	22
39	8,66497	274	8,66543	274	1,33457	9,99954	21
40	8,66769	272	8,66816	273	1,33184	9,99953	20
41	8,67039	270	8.67087	271	1,32913	9,99952	19
42	8,67308	269	8,67356	269	1,32644	9,99952	18
43	8,67575	267	8,67624	268	1,32376	9,99951	17
44	8,67841	266	8,67890	266	1,32110	9,99951	16
45	8,68104	263	8,68154	264	1,31846	9,99950	15
46	8,68367	263	8,68417	263	1,31583	9,99949	14
47	8,68627	260	8,68678	261	1,31322	9,99949	13
48	8,68886	259	8,68938	260	1,31062	9,99948	12
49	8,69144	258	8,69196	258	1,30804	9,99948	11
50	8,69400	256	8,69453	257	1,30547	9,99947	10
51	8,69654	254	8,69708	255	1,30292	9,99946	9
52	8,69907	253	8,69962	254	1,30038	9,99946	8
53	8,70159	252	8,70214	252	1,29786	9,99945	7
54	8,70409	250	8,70465	251	1,29535	9,99944	6
55	8,70658	249	8,70714	249	1,29286	9,99944	5
56	8,70905	247	8,70962	248	1,29038	9,99943	4
57	8,71151	246	8,71208	246	1,28792	9,99942	3
58	8,71395	244	8,71453	245	1,28547	9,99942	2
59	8,71638	243	8,71697	244	1,28303	9,99941	1
60	8,71880	242	8,71940	243	1,28060	9,99940	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30′	2°.30′.09″	′ ″	0,00041		8,64051		8,64037	
31	2.31.09	1.0	0,00042	1	8,64340	289	8,64326	289
32	2.32.09	1.0	0,00042	0	8,64628	288	8,64614	288
33	2.33.09	1.0	0,00043	1	8,64914	286	8,64900	286
34	2.34.09	1.0	0,00044	1	8,65197	283	8,65183	283
35	2.35.09	1.0	0,00044	0	8,65479	282	8,65465	282
36	2.36.10	1.1	0,00045	1	8,65760	281	8,65745	280
37	2.37.10	1.0	0,00045	0	8,66038	278	8,66023	278
38	2.38.10	1.0	0,00046	1	8,66315	277	8,66300	277
39	2.39.10	1.0	0,00047	1	8,66590	275	8,66575	275
40	2.40.10	1.0	0,00047	0	8,66863	273	8,66848	273
41	2.41.11	1.1	0,00048	1	8,67135	272	8,67119	271
42	2.42.11	1.0	0,00048	0	8,67405	270	8,67389	270
43	2.43.11	1.0	0,00049	1	8,67673	268	8,67657	268
44	2.44.11	1.0	0,00049	0	8,67939	266	8,67923	266
45	2.45.11	1.0	0,00050	1	8,68204	265	8,68188	265
46	2.46.12	1.1	0,00051	1	8,68468	264	8,68451	263
47	2.47.12	1.0	0,00051	0	8,68730	262	8,68713	262
48	2.48.12	1.0	0,00052	1	8,68990	260	8,68973	260
49	2.49.12	1.0	0,00053	1	8,69249	259	8,69232	259
50	2.50.12	1.0	0,00053	0	8,69506	257	8,69489	257
51	2.51.13	1.1	0,00054	1	8,69762	256	8,69744	255
52	2.52.13	1.0	0,00054	0	8,70016	254	8,69998	254
53	2.53.13	1.0	0,00055	1	8,70269	253	8,70251	253
54	2.54.13	1.0	0,00056	1	8,70520	251	8,70502	251
55	2.55.14	1.1	0,00056	0	8,70770	250	8,70752	250
56	2.56.14	1.0	0,00057	1	8,71019	249	8,71000	248
57	2.57.14	1.0	0,00058	1	8,71266	247	8,71247	247
58	2.58.14	1.0	0,00058	0	8,71512	246	8,71493	246
59	2.59.15	1.1	0,00059	1	8,71756	244	8,71737	244
60	3.00.15	1.0	0,00060	1	8,71999	243	8,71980	243
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0′	8,71880		8,71940		1,28060	9,99940	60′
1	8,72120	240	8,72181	241	1,27819	9,99940	59
2	8,72359	239	8,72420	239	1,27580	9,99939	58
3	8,72597	238	8,72659	239	1,27341	9,99938	57
4	8,72834	237	8,72896	237	1,27104	9,99938	56
5	8,73069	235	8,73132	236	1,26868	9,99937	55
6	8,73303	234	8,73366	234	1,26634	9,99936	54
7	8,73535	232	8,73600	234	1,26400	9,99936	53
8	8,73767	232	8,73832	232	1,26168	9,99935	52
9	8,73997	230	8,74063	231	1,25937	9,99934	51
10	8,74226	229	8,74292	229	1,25708	9,99934	50
11	8,74454	228	8,74521	229	1,25479	9,99933	49
12	8,74680	226	8,74748	227	1,25252	9,99932	48
13	8,74906	226	8,74974	226	1,25026	9,99932	47
14	8,75130	224	8,75199	225	1,24801	9,99931	46
15	8,75353	223	8,75423	224	1,24577	9,99930	45
16	8,75575	222	8,75645	222	1,24355	9,99929	44
17	8,75795	220	8,75867	222	1,24133	9,99929	43
18	8,76015	220	8,76087	220	1,23913	9,99928	42
19	8,76234	219	8,76306	219	1,23694	9,99927	41
20	8,76451	217	8,76525	219	1,23475	9,99926	40
21	8,76667	216	8,76742	217	1,23258	9,99926	39
22	8,76883	216	8,76958	216	1,23042	9,99925	38
23	8,77097	214	8,77173	215	1,22827	9,99924	37
24	8,77310	213	8,77387	214	1,22613	9,99923	36
25	8,77522	212	8,77600	213	1,22400	9,99923	35
26	8,77733	211	8,77811	211	1,22189	9,99922	34
27	8,77943	210	8,78022	211	1,21978	9,99921	33
28	8,78152	209	8,78232	210	1,21768	9,99920	32
29	8,78360	208	8,78441	209	1,21559	9,99920	31
30	8,78568	208	8,78649	208	1,21351	9,99919	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' ''	' ''						
0	3.00.15		0,00060		8,71999		8,71980	
		1.0		0		242		241
1	3.01.15		0,00060		8,72241		8,72221	
		1.0		1		240		240
2	3.02.15		0,00061		8,72481		8,72461	
		1.1		1		239		239
3	3.03.16		0,00062		8,72720		8,72700	
		1.0		0		238		238
4	3.04.16		0,00062		8,72958		8,72938	
		1.0		1		237		236
5	3.05.16		0,00063		8,73195		8,73174	
		1.0		1		235		235
6	3.06.16		0,00064		8,73430		8,73409	
		1.1		0		234		234
7	3.07.17		0,00064		8,73664		8,73643	
		1.0		1		233		233
8	3.08.17		0,00065		8,73897		8,73876	
		1.0		1		231		231
9	3.09.17		0,00066		8,74128		8,74107	
		1.0		1		231		230
10	3.10.17		0,00067		8,74359		8,74337	
		1.1		0		229		229
11	3.11.18		0,00067		8,74588		8,74566	
		1.0		1		228		228
12	3.12.18		0,00068		8,74816		8,74794	
		1.0		1		227		226
13	3.13.18		0,00069		8,75043		8,75020	
		1.1		0		225		226
14	3.14.19		0,00069		8,75268		8,75246	
		1.0		1		225		224
15	3.15.19		0,00070		8,75493		8,75470	
		1.0		1		223		223
16	3.16.19		0,00071		8,75716		8,75693	
		1.0		1		222		222
17	3.17.19		0,00072		8,75938		8,75915	
		1.1		0		221		221
18	3.18.20		0,00072		8,76159		8,76136	
		1.0		1		220		220
19	3.19.20		0,00073		8,76379		8,76356	
		1.0		1		219		218
20	3.20.20		0,00074		8,76598		8,76574	
		1.1		0		218		218
21	3.21.21		0,00074		8,76816		8,76792	
		1.0		1		217		216
22	3.22.21		0,00075		8,77033		8,77008	
		1.0		1		216		216
23	3.23.21		0,00076		8,77249		8,77224	
		1.1		1		214		214
24	3.24.22		0,00077		8,77463		8,77438	
		1.0		0		214		214
25	3.25.22		0,00077		8,77677		8,77652	
		1.0		1		213		212
26	3.26.22		0,00078		8,77890		8,77864	
		1.1		1		211		211
27	3.27.23		0,00079		8,78101		8,78075	
		1.0		1		211		211
28	3.28.23		0,00080		8,78312		8,78286	
		1.0		1		209		209
29	3.29.23		0,00081		8,78521		8,78495	
		1.1		0		209		208
30	3.30.24		0,00081		8,78730		8,78703	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30′	8,78568		8,78649		1,21351	9,99919	30′
31	8,78774	206	8,78855	206	1,21145	9,99918	29
32	8,78979	205	8,79061	206	1,20939	9,99917	28
33	8,79183	204	8,79266	205	1,20734	9,99917	27
34	8,79386	203	8,79470	204	1,20530	9,99916	26
35	8,79588	202	8,79673	203	1,20327	9,99915	25
36	8,79789	201	8,79875	202	1,20125	9,99914	24
37	8,79990	201	8,80076	201	1,19924	9,99913	23
38	8,80189	199	8,80277	201	1,19723	9,99913	22
39	8,80388	199	8,80476	199	1,19524	9,99912	21
40	8,80585	197	8,80674	198	1,19326	9,99911	20
41	8,80782	197	8,80872	198	1,19128	9,99910	19
42	8,80978	196	8,81068	196	1,18932	9,99909	18
43	8,81173	195	8,81264	196	1,18736	9,99909	17
44	8,81367	194	8,81459	195	1,18541	9,99908	16
45	8,81560	193	8,81653	194	1,18347	9,99907	15
46	8,81752	192	8,81846	193	1,18154	9,99906	14
47	8,81944	192	8,82038	192	1,17962	9,99905	13
48	8,82134	190	8,82230	192	1,17770	9,99904	12
49	8,82324	190	8,82420	190	1,17580	9,99904	11
50	8,82513	189	8,82610	190	1,17390	9,99903	10
51	8,82701	188	8,82799	189	1,17201	9,99902	9
52	8,82888	187	8,82987	188	1,17013	9,99901	8
53	8,83075	187	8,83175	188	1,16825	9,99900	7
54	8,83261	186	8,83361	186	1,16639	9,99899	6
55	8,83446	185	8,83547	186	1,16453	9,99898	5
56	8,83630	184	8,83732	185	1,16268	9,99898	4
57	8,83813	183	8,83916	184	1,16084	9,99897	3
58	8,83996	183	8,84100	184	1,15900	9,99896	2
59	8,84177	181	8,84282	182	1,15718	9,99895	1
60	8,84358	181	8,84464	182	1,15536	9,99894	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	3°30'24"	' "	0,00081		8,78730		8,78703	
		1.0		1		208		208
31	3.31.24		0,00082		8,78938		8,78911	
		1.0		1		206		206
32	3.32.24		0,00083		8,79144		8,79117	
		1.1		1		206		205
33	3 33.25		0,00084		8,79350		8,79322	
		1.0		0		205		205
34	3.34.25		0,00084		8,79555		8,79527	
		1.0		1		203		203
35	3.35.25		0,00085		8,79758		8,79730	
		1.1		1		203		203
36	3.36.26		0,00086		8,79961		8,79933	
		1.0		1		202		202
37	3.37.26		0,00087		8,80163		8,80135	
		1.0		1		201		200
38	3.38.26		0,00088		8,80364		8,80335	
		1.1		0		200		200
39	3.39.27		0,00088		8,80564		8,80535	
		1.0		1		200		199
40	3.40.27		0,00089		8,80764		8,80734	
		1.0		1		198		198
41	3.41.27		0,00090		8,80962		8,80932	
		1.1		1		197		197
42	3.42.28		0,00091		8,81159		8,81129	
		1.0		1		197		197
43	3.43.28		0,00092		8,81356		8,81326	
		1.1		1		196		195
44	3.44.29		0,00093		8,81552		8,81521	
		1.0		0		194		195
45	3.45.29		0,00093		8,81746		8,81716	
		1.0		1		194		193
46	3.46.29		0,00094		8,81940		8,81909	
		1.1		1		193		193
47	3.47.30		0,00095		8,82133		8,82102	
		1.0		1		193		192
48	3.48.30		0,00096		8,82326		8,82294	
		1.1		1		191		191
49	3.49.31		0,00097		8,82517		8,82485	
		1.0		1		191		191
50	3.50.31		0,00098		8,82708		8,82676	
		1.0		1		190		189
51	3.51.31		0,00099		8,82898		8,82865	
		1.1		0		189		189
52	3.52.32		0,00099		8,83087		8,83054	
		1.0		1		188		188
53	3.53.32		0,00100		8,83275		8,83242	
		1.1		1		187		187
54	3.54.33		0,00101		8,83462		8,83429	
		1.0		1		187		187
55	3.55.33		0,00102		8,83649		8,83616	
		1.0		1		186		185
56	3.56.33		0,00103		8,83835		8,83801	
		1.1		1		185		185
57	3.57.34		0,00104		8,84020		8,83986	
		1.0		1		184		184
58	3.58.34		0,00105		8,84204		8,84170	
		1.1		0		184		183
59	3.59.35		0,00105		8,84388		8,84353	
		1.0		1		183		183
60	4.00.35		0,00106		8,84571		8,84536	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	8,84358	181	8,84464	182	1,15536	9,99894	60'
1	8,84539	179	8,84646	180	1,15354	9,99893	59
2	8,84718	179	8,84826	180	1,15174	9,99892	58
3	8,84897	178	8,85006	179	1,14994	9,99891	57
4	8,85075	177	8,85185	178	1,14815	9,99891	56
5	8,85252	177	8,85363	177	1,14637	9,99890	55
6	8,85429	176	8,85540	177	1,14460	9,99889	54
7	8,85605	175	8,85717	176	1,14283	9,99888	53
8	8,85780	175	8,85893	176	1,14107	9,99887	52
9	8,85955	173	8,86069	174	1,13931	9,99886	51
10	8,86128	173	8,86243	174	1,13757	9,99885	50
11	8,86301	173	8,86417	174	1,13583	9,99884	49
12	8,86474	171	8,86591	172	1,13409	9,99883	48
13	8,86645	171	8,86763	172	1,13237	9,99882	47
14	8,86816	171	8,86935	171	1,13065	9,99881	46
15	8,86987	169	8,87106	171	1,12894	9,99880	45
16	8,87156	169	8,87277	170	1,12723	9,99879	44
17	8,87325	169	8,87447	169	1,12553	9,99879	43
18	8,87494	167	8,87616	169	1,12384	9,99878	42
19	8,87661	168	8,87785	168	1,12215	9,99877	41
20	8,87829	166	8,87953	167	1,12047	9,99876	40
21	8,87995	166	8,88120	167	1,11880	9,99875	39
22	8,88161	165	8,88287	166	1,11713	9,99874	38
23	8,88326	164	8,88453	165	1,11547	9,99873	37
24	8,88490	164	8,88618	165	1,11382	9,99872	36
25	8,88654	163	8,88783	165	1,11217	9,99871	35
26	8,88817	163	8,88948	163	1,11052	9,99870	34
27	8,88980	162	8,89111	163	1,10889	9,99869	33
28	8,89142	162	8,89274	163	1,10726	9,99868	32
29	8,89304	160	8,89437	161	1,10563	9,99867	31
30	8,89464		8,89598		1,10402	9,99866	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0'	4°.00'.35"		0,00106		8,84571		8,84536	
		1.1		1		182		181
1	4.01.36		0,00107		8,84753		8,84717	
		1.0		1		181		181
2	4.02.36		0,00108		8,84934		8,84898	
		1.1		1		181		181
3	4.03.37		0,00109		8,85115		8,85079	
		1.0		1		180		179
4	4.04.37		0,00110		8,85295		8,85258	
		1.0		1		179		179
5	4.05.37		0,00111		8,85474		8,85437	
		1.1		1		178		178
6	4.06.38		0,00112		8,85652		8,85615	
		1.0		1		178		178
7	4.07.38		0,00113		8,85830		8,85793	
		1.1		1		177		176
8	4.08.39		0,00114		8,86007		8,85969	
		1.0		1		176		176
9	4.09.39		0,00115		8,86183		8,86145	
		1.1		0		176		176
10	4.10.40		0,00115		8,86359		8,86321	
		1.0		1		175		174
11	4.11.40		0,00116		8,86534		8,86495	
		1.1		1		174		174
12	4.12.41		0,00117		8,86708		8,86669	
		1.0		1		173		173
13	4.13.41		0,00118		8,86881		8,86842	
		1.1		1		173		173
14	4.14.42		0,00119		8,87054		8,87015	
		1.0		1		173		172
15	4.15.42		0,00120		8,87227		8,87187	
		1.1		1		171		171
16	4.16.43		0,00121		8,87398		8,87358	
		1.0		1		171		171
17	4.17.43		0,00122		8,87569		8,87529	
		1.1		1		170		170
18	4.18.44		0,00123		8,87739		8,87699	
		1.0		1		170		169
19	4.19.44		0,00124		8,87909		8,87868	
		1.1		1		169		169
20	4.20.45		0,00125		8,88078		8,88037	
		1.0		1		168		168
21	4.21.45		0,00126		8,88246		8,88205	
		1.1		1		168		167
22	4.22.46		0,00127		8,88414		8,88372	
		1.0		1		167		167
23	4.23.46		0,00128		8,88581		8,88539	
		1.1		1		166		166
24	4.24.47		0,00129		8,88747		8,88705	
		1.0		1		166		165
25	4.25.47		0,00130		8,88913		8,88870	
		1.1		1		165		165
26	4.26.48		0,00131		8,89078		8,89035	
		1.0		1		165		164
27	4.27.48		0,00132		8,89243		8,89199	
		1.1		1		164		164
28	4.28.49		0,00133		8,89407		8,89363	
		1.1		1		163		163
29	4.29.50		0,00134		8,89570		8,89526	
		1.0		1		163		163
30	4.30.50		0,00135		8,89733		8,89689	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	8,89464		8,89598		1,10402	9,99866	30'
		161		162			
31	8,89625		8,89760		1,10240	9,99865	29
		159		160			
32	8,89784		8,89920		1,10080	9,99864	28
		159		160			
33	8,89943		8,90080		1,09920	9,99863	27
		159		160			
34	8,90102		8,90240		1,09760	9,99862	26
		158		159			
35	8,90260		8,90399		1,09601	9,99861	25
		157		158			
36	8,90417		8,90557		1,09443	9,99860	24
		157		158			
37	8,90574		8,90715		1,09285	9,99859	23
		156		157			
38	8,90730		8,90872		1,09128	9,99858	22
		155		157			
39	8,90885		8,91029		1,08971	9,99857	21
		155		156			
40	8,91040		8,91185		1,08815	9,99856	20
		155		155			
41	8,91195		8,91340		1,08660	9,99855	19
		154		155			
42	8,91349		8,91495		1,08505	9,99854	18
		153		155			
43	8,91502		8,91650		1,08350	9,99853	17
		153		153			
44	8,91655		8,91803		1,08197	9,99852	16
		152		154			
45	8,91807		8,91957		1,08043	9,99851	15
		152		153			
46	8,91959		8,92110		1,07890	9,99850	14
		151		152			
47	8,92110		8,92262		1,07738	9,99848	13
		151		152			
48	8,92261		8,92414		1,07586	9,99847	12
		150		151			
49	8,92411		8,92565		1,07435	9,99846	11
		150		151			
50	8,92561		8,92716		1,07284	9,99845	10
		149		150			
51	8,92710		8,92866		1,07134	9,99844	9
		149		150			
52	8,92859		8,93016		1,06984	9,99843	8
		148		149			
53	8,93007		8,93165		1,06835	9,99842	7
		147		148			
54	8,93154		8,93313		1,06687	9,99841	6
		147		149			
55	8,93301		8,93462		1,06538	9,99840	5
		147		147			
56	8,93448		8,93609		1,06391	9,99839	4
		146		147			
57	8,93594		8,93756		1,06244	9,99838	3
		146		147			
58	8,93740		8,93903		1,06097	9,99837	2
		145		146			
59	8,93885		8,94049		1,05951	9,99836	1
		145		146			
60	8,94030		8,94195		1,05805	9,99834	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	4°.30'.50"	' "	0,00135		8,89733		8,89689	
		1.1		1		162		162
31	4.31.51		0,00136		8,89895		8,89851	
		1.0		1		162		161
32	4.32.51		0,00137		8,90057		8,90012	
		1.1		1		161		161
33	4.33.52		0,00138		8,90218		8,90173	
		1.0		1		161		160
34	4.34.52		0,00139		8,90379		8,90333	
		1.1		1		160		159
35	4.35.53		0,00140		8,90539		8,90492	
		1.1		1		159		159
36	4.36.54		0,00141		8,90698		8,90651	
		1.0		1		159		159
37	4.37.54		0,00142		8,90857		8,90810	
		1.1		1		158		158
38	4.38.55		0,00143		8,91015		8,90968	
		1.0		1		158		157
39	4.39.55		0,00144		8,91173		8,91125	
		1.1		1		157		157
40	4.40.56		0,00145		8,91330		8,91282	
		1.1		1		156		156
41	4.41.57		0,00146		8,91486		8,91438	
		1.0		1		156		156
42	4.42.57		0,00147		8,91642		8,91594	
		1.1		1		156		155
43	4.43.58		0,00148		8,91798		8,91749	
		1.0		1		155		154
44	4.44.58		0,00149		8,91953		8,91903	
		1.1		1		154		154
45	4.45.59		0,00150		8,92107		8,92057	
		1.1		1		154		154
46	4.47.00		0,00151		8,92261		8,92211	
		1.0		2		153		153
47	4.48.00		0,00153		8,92414		8,92364	
		1.1		1		153		152
48	4.49.01		0,00154		8,92567		8,92516	
		1.1		1		153		152
49	4.50.02		0,00155		8,92720		8,92668	
		1.0		1		151		152
50	4.51.02		0,00156		8,92871		8,92820	
		1.1		1		152		151
51	4.52.03		0,00157		8,93023		8,92971	
		1.0		1		150		150
52	4.53.03		0,00158		8,93173		8,93121	
		1.1		1		151		150
53	4.54.04		0,00159		8,93324		8,93271	
		1.1		1		150		150
54	4.55.05		0,00160		8,93474		8,93421	
		1.0		1		149		148
55	4.56.05		0,00161		8,93623		8,93569	
		1.1		1		149		149
56	4.57.06		0,00162		8,93772		8,93718	
		1.1		1		148		148
57	4.58.07		0,00163		8,93920		8,93866	
		1.1		2		148		147
58	4.59.08		0,00165		8,94068		8,94013	
		1.0		1		147		147
59	5.00.08		0,00166		8,94215		8,94160	
		1.1		1		147		147
60	5.01.09		0,00167		8,94362		8,94307	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0	8,94030	144	8,94195	145	1,05805	9,99834	60
1	8,94174	143	8,94340	145	1,05660	9,99833	59
2	8,94317	144	8,94485	145	1,05515	9,99832	58
3	8,94461	142	8,94630	143	1,05370	9,99831	57
4	8,94603	143	8,94773	144	1,05227	9,99830	56
5	8,94746	141	8,94917	143	1,05083	9,99829	55
6	8,94887	142	8,95060	142	1,04940	9,99828	54
7	8,95029	141	8,95202	142	1,04798	9,99827	53
8	8,95170	140	8,95344	142	1,04656	9,99825	52
9	8,95310	140	8,95486	141	1,04514	9,99824	51
10	8,95450	139	8,95627	140	1,04373	9,99823	50
11	8,95589	139	8,95767	141	1,04233	9,99822	49
12	8,95728	139	8,95908	139	1,04092	9,99821	48
13	8,95867	138	8,96047	140	1,03953	9,99820	47
14	8,96005	138	8,96187	138	1,03813	9,99819	46
15	8,96143	137	8,96325	139	1,03675	9,99817	45
16	8,96280	137	8,96464	138	1,03536	9,99816	44
17	8,96417	136	8,96602	137	1,03398	9,99815	43
18	8,96553	136	8,96739	138	1,03261	9,99814	42
19	8,96689	136	8,96877	136	1,03123	9,99813	41
20	8,96825	135	8,97013	137	1,02987	9,99812	40
21	8,96960	135	8,97150	135	1,02850	9,99810	39
22	8,97095	134	8,97285	136	1,02715	9,99809	38
23	8,97229	134	8,97421	135	1,02579	9,99808	37
24	8,97363	133	8,97556	135	1,02444	9,99807	36
25	8,97496	133	8,97691	134	1,02309	9,99806	35
26	8,97629	133	8,97825	134	1,02175	9,99804	34
27	8,97762	132	8,97959	133	1,02041	9,99803	33
28	8,97894	132	8,98092	133	1,01908	9,99802	32
29	8,98026	131	8,98225	133	1,01775	9,99801	31
30	8,98157		8,98358		1,01642	9,99800	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setlh	D
'	° ' ''	' ''						
0	5.01.09		0,00167		8,94362		8,94307	
		1.1		1		146		146
1	5.02.10		0,00168		8,94508		8,94453	
		1.0		1		146		145
2	5.03.10		0,00169		8,94654		8,94598	
		1.1		1		146		145
3	5.04.11		0,00170		8,94800		8,94743	
		1.1		1		145		145
4	5.05.12		0,00171		8,94945		8,94888	
		1.0		1		144		144
5	5.06.12		0,00172		8,95089		8,95032	
		1.1		2		144		144
6	5.07.13		0,00174		8,95233		8,95176	
		1.1		1		144		143
7	5.08.14		0,00175		8,95377		8,95319	
		1.1		1		143		143
8	5.09.15		0,00176		8,95520		8,95462	
		1.0		1		143		142
9	5.10.15		0,00177		8,95663		8,95604	
		1.1		1		142		142
10	5.11.16		0,00178		8,95805		8,95746	
		1.1		1		142		141
11	5.12.17		0,00179		8,95947		8,95887	
		1.1		2		141		141
12	5.13.18		0,00181		8,96088		8,96028	
		1.0		1		141		141
13	5.14.18		0,00182		8,96229		8,96169	
		1.1		1		140		140
14	5.15.19		0,00183		8,96369		8,96309	
		1.1		1		141		140
15	5.16.20		0,00184		8,96510		8,96449	
		1.1		1		139		139
16	5.17.21		0,00185		8,96649		8,96588	
		1.0		1		139		139
17	5.18.21		0,00186		8,96788		8,96727	
		1.1		2		139		138
18	5.19.22		0,00188		8,96927		8,96865	
		1.1		1		138		138
19	5.20.23		0,00189		8,97065		8,97003	
		1.1		1		138		137
20	5.21.24		0,00190		8,97203		8,97140	
		1.0		1		138		137
21	5.22.24		0,00191		8,97341		8,97277	
		1.1		1		137		137
22	5.23.25		0,00192		8,97478		8,97414	
		1.1		2		137		136
23	5.24.26		0,00194		8,97615		8,97550	
		1.1		1		136		136
24	5.25.27		0,00195		8,97751		8,97686	
		1.1		1		136		136
25	5.26.28		0,00196		8,97887		8,97822	
		1.1		1		135		135
26	5.27.29		0,00197		8,98022		8,97957	
		1.0		1		135		134
27	5.28.29		0,00198		8,98157		8,98091	
		1.1		2		135		135
28	5.29.30		0,00200		8,98292		8,98226	
		1.1		1		134		133
29	5.30.31		0,00201		8,98426		8,98359	
		1.1		1		134		134
30	5.31.32		0,00202		8,98560		8,98493	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	8,98157		8,98358		1,01642	9,99800	30'
		131		132			
31	8,98288		8,98490		1,01510	9,99798	29
		131		132			
32	8,98419		8,98622		1,01378	9,99797	28
		130		131			
33	8,98549		8,98753		1,01247	9,99796	27
		130		131			
34	8,98679		8,98884		1,01116	9,99795	26
		129		131			
35	8,98808		8,99015		1,00985	9,99793	25
		129		130			
36	8,98937		8,99145		1,00855	9,99792	24
		129		130			
37	8,99066		8,99275		1,00725	9,99791	23
		128		130			
38	8,99194		8,99405		1,00595	9,99790	22
		128		129			
39	8,99322		8,99534		1,00466	9,99788	21
		128		128			
40	8,99450		8,99662		1,00338	9,99787	20
		127		129			
41	8,99577		8,99791		1,00209	9,99786	19
		127		128			
42	8,99704		8,99919		1,00081	9,99785	18
		126		127			
43	8,99830		9,00046		0,99954	9,99783	17
		126		128			
44	8,99956		9,00174		0,99826	9,99782	16
		126		127			
45	9,00082		9,00301		0,99699	9,99781	15
		125		126			
46	9,00207		9,00427		0,99573	9,99780	14
		125		126			
47	9,00332		9,00553		0,99447	9,99778	13
		124		126			
48	9,00456		9,00679		0,99321	9,99777	12
		125		126			
49	9,00581		9,00805		0,99195	9,99776	11
		123		125			
50	9,00704		9,00930		0,99070	9,99775	10
		124		125			
51	9,00828		9,01055		0,98945	9,99773	9
		123		124			
52	9,00951		9,01179		0,98821	9,99772	8
		123		124			
53	9,01074		9,01303		0,98697	9,99771	7
		122		124			
54	9,01196		9,01427		0,98573	9,99769	6
		122		123			
55	9,01318		9,01550		0,98450	9,99768	5
		122		123			
56	9,01440		9,01673		0,98327	9,99767	4
		121		123			
57	9,01561		9,01796		0,98204	9,99765	3
		121		122			
58	9,01682		9,01918		0,98082	9,99764	2
		121		122			
59	9,01803		9,02040		0,97960	9,99763	1
		120		122			
60	9,01923		9,02162		0,97838	9,99761	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
30	5.31.32		0,00202		8,98560		8,98493	
		1.1		1		133		133
31	5.32.33		0,00203		8,98693		8,98626	
		1.0		2		133		133
32	5.33.33		0,00205		8,98826		8,98759	
		1.1		1		133		132
33	5 34.34		0,00206		8,98959		8,98891	
		1.1		1		132		132
34	5.35.35		0,00207		8,99091		8,99023	
		1.1		1		132		131
35	5.36.36		0,00208		8,99223		8,99154	
		1.1		2		132		131
36	5.37.37		0,00210		8,99355		8,99285	
		1.1		1		131		131
37	5.38.38		0,00211		8,99486		8,99416	
		1.1		1		131		130
38	5.39.39		0,00212		8,99617		8,99546	
		1.1		1		130		130
39	5.40.40		0,00213		8,99747		8,99676	
		1.0		2		130		130
40	5.41.40		0,00215		8,99877		8,99806	
		1.1		1		130		129
41	5.42.41		0,00216		9,00007		8,99935	
		1.1		1		129		129
42	5.43.42		0,00217		9,00136		9,00064	
		1.1		2		129		129
43	5.44.43		0,00219		9,00265		9,00193	
		1.1		1		129		128
44	5.45.44		0,00220		9,00394		9,00321	
		1.1		1		128		127
45	5.46.45		0,00221		9,00522		9,00448	
		1.1		2		128		128
46	5.47.46		0,00223		9,00650		9,00576	
		1.1		1		127		127
47	5.48.47		0,00224		9,00777		9,00703	
		1.1		1		127		127
48	5.49.48		0,00225		9,00904		9,00830	
		1.1		1		127		126
49	5.50.49		0,00226		9,01031		9,00956	
		1.1		2		127		126
50	5.51.50		0,00228		9,01158		9,01082	
		1.1		1		126		126
51	5.52.51		0,00229		9,01284		9,01208	
		1.1		1		126		125
52	5.53.52		0,00230		9,01410		9,01333	
		1.1		2		125		125
53	5.54.53		0,00232		9,01535		9,01458	
		1.0		1		125		125
54	5.55.53		0,00233		9,01660		9,01583	
		1.1		1		125		124
55	5.56.54		0,00234		9,01785		9,01707	
		1.1		2		124		124
56	5.57.55		0,00236		9,01909		9,01831	
		1.1		1		124		123
57	5,58.56		0,00237		9,02033		9,01954	
		1.1		1		124		124
58	5.59.57		0,00238		9,02157		9,02078	
		1.1		2		123		122
59	6.00.58		0,00240		9,02280		9,02200	
		1.1		1		123		123
60	6.01.59		0,00241		9,02403		9,02323	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,01923		9,02162		0,97838	9,99761	60'
1	9,02043	120	9,02283	121	0,97717	9,99760	59
2	9,02163	120	9,02404	121	0,97596	9,99759	58
3	9,02283	120	9,02525	121	0,97475	9,99757	57
4	9,02402	119	9,02645	120	0,97355	9,99756	56
5	9,02520	118	9,02766	121	0,97234	9,99755	55
6	9,02639	119	9,02885	119	0,97115	9,99753	54
7	9,02757	118	9,03005	120	0,96995	9,99752	53
8	9,02874	117	9,03124	119	0,96876	9,99751	52
9	9,02992	118	9,03242	118	0,96758	9,99749	51
10	9,03109	117	9,03361	119	0,96639	9,99748	50
11	9,03226	117	9,03479	118	0,96521	9,99747	49
12	9,03342	116	9,03597	118	0,96403	9,99745	48
13	9,03458	116	9,03714	117	0,96286	9,99744	47
14	9,03574	116	9,03832	118	0,96168	9,99742	46
15	9,03690	116	9,03948	116	0,96052	9,99741	45
16	9,03805	115	9,04065	117	0,95935	9,99740	44
17	9,03920	115	9,04181	116	0,95819	9,99738	43
18	9,04034	114	9,04297	116	0,95703	9,99737	42
19	9,04149	115	9,04413	116	0,95587	9,99736	41
20	9,04262	113	9,04528	115	0,95472	9,99734	40
21	9,04376	114	9,04643	115	0,95357	9,99733	39
22	9,04490	114	9,04758	115	0,95242	9,99731	38
23	9,04603	113	9,04873	115	0,95127	9,99730	37
24	9,04715	112	9,04987	114	0,95013	9,99728	36
25	9,04828	113	9,05101	114	0,94899	9,99727	35
26	9,04940	112	9,05214	113	0,94786	9,99726	34
27	9,05052	112	9,05328	114	0,94672	9,99724	33
28	9,05164	112	9,05441	113	0,94559	9,99723	32
29	9,05275	111	9,05553	112	0,94447	9,99721	31
30	9,05386	111	9,05666	113	0,94334	9,99720	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	6.01.59		0,00241		9,02403		9,02323	
		1.1		2		123		122
1	6.03.00		0,00243		9,02526		9,02445	
		1.1		1		122		122
2	6.04.01		0,00244		9,02648		9,02567	
		1.1		1		122		122
3	6.05.02		0,00245		9,02770		9,02689	
		1.1		2		122		121
4	6.06.03		0,00247		9,02892		9,02810	
		1.1		1		122		121
5	6.07.04		0,00248		9,03014		9,02931	
		1.1		1		121		121
6	6.08.05		0,00249		9,03135		9,03052	
		1.2		2		120		120
7	6.09.07		0,00251		9,03255		9,03172	
		1.1		1		121		120
8	6.10.08		0,00252		9,03376		9,03292	
		1.1		2		120		120
9	6.11.09		0,00254		9,03496		9,03412	
		1.1		1		120		119
10	6.12.10		0,00255		9,03616		9,03531	
		1.1		1		119		119
11	6.13.11		0,00256		9,03735		9,03650	
		1.1		2		120		119
12	6.14.12		0,00258		9,03855		9,03769	
		1.1		1		119		118
13	6.15.13		0,00259		9,03974		9,03887	
		1.1		2		118		119
14	6.16.14		0,00261		9,04092		9,04006	
		1.1		1		118		117
15	6.17.15		0,00262		9,04210		9,04123	
		1.1		1		118		118
16	6.18.16		0,00263		9,04328		9,04241	
		1.1		2		118		117
17	6.19.17		0,00265		9,04446		9,04358	
		1.1		1		118		117
18	6.20.18		0,00266		9,04564		9,04475	
		1.1		2		117		117
19	6.21.19		0,00268		9,04681		9,04592	
		1.2		1		116		116
20	6.22.21		0,00269		9,04797		9,04708	
		1.1		2		117		116
21	6.23.22		0,00271		9,04914		9,04824	
		1.1		1		116		116
22	6.24.23		0,00272		9,05030		9,04940	
		1.1		1		116		115
23	6.25.24		0,00273		9,05146		9,05055	
		1.1		2		116		115
24	6.26.25		0,00275		9,05262		9,05170	
		1.1		1		115		115
25	6.27.26		0,00276		9,05377		9,05285	
		1.1		2		115		115
26	6.28.27		0,00278		9,05492		9,05400	
		1.1		1		115		114
27	6.29.28		0,00279		9,05607		9,05514	
		1.2		2		114		114
28	6.30.30		0,00281		9,05721		9,05628	
		1.1		1		115		114
29	6.31.31		0,00282		9,05836		9,05742	
		1.1		2		114		113
30	6.32.32		0,00284		9,05950		9,05855	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30′	9,05386		9,05666		0,94334	9,99720	30′
		111		112			
31	9,05497		9,05778		0,94222	9,99718	29
		110		112			
32	9,05607		9,05890		0,94110	9,99717	28
		110		112			
33	9,05717		9,06002		0,93998	9,99716	27
		110		111			
34	9,05827		9,06113		0,93887	9,99714	26
		110		111			
35	9,05937		9,06224		0,93776	9,99713	25
		109		111			
36	9,06046		9,06335		0,93665	9,99711	24
		109		110			
37	9,06155		9,06445		0,93555	9,99710	23
		109		111			
38	9,06264		9,06556		0,93444	9,99708	22
		108		110			
39	9,06372		9,06666		0,93334	9,99707	21
		109		109			
40	9,06481		9,06775		0,93225	9,99705	20
		108		110			
41	9,06589		9,06885		0;93115	9,99704	19
		107		109			
42	9,06696		9,06994		0,93006	9,99702	18
		108		109			
43	9,06804		9,07103		0,92897	9,99701	17
		107		108			
44	9,06911		9,07211		0,92789	9,99699	16
		107		109			
45	9,07018		9,07320		0,92680	9,99698	15
		106		108			
46	9,07124		9,07428		0,92572	9,99696	14
		107		108			
47	9,07231		9,07536		0,92464	9,99695	13
		106		107			
48	9,07337		9,07643		0,92357	9,99693	12
		105		108			
49	9,07442		9,07751		0,92249	9,99692	11
		106		107			
50	9,07548		9,07858		0,92142	9,99690	10
		105		106			
51	9,07653		9,07964		0,92036	9,99689	9
		105		107			
52	9,07758		9,08071		0,91929	9,99687	8
		105		106			
53	9,07863		9,08177		0,91823	9,99686	7
		105		106			
54	9,07968		9,08283		0,91717	9,99684	6
		104		106			
55	9,08072		9,08389		0,91611	9,99683	5
		104		106			
56	9,08176		9,08495		0,91505	9,99681	4
		104		105			
57	9,08280		9,08600		0,91400	9,99680	3
		103		105			
58	9,08383		9,08705		0,91295	9,99678	2
		103		105			
59	9,08486		9,08810		0,91190	9,99677	1
		103		104			
60	9,08589		9,08914		0,91086	9,99675	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	6.32.32		0,00284		9,05950		9,05855	
		1.1		1		113		113
31	6.33.33		0,00285		9,06063		9,05968	
		1.1		2		114		113
32	6.34.34		0,00287		9,06177		9,06081	
		1.2		1		113		113
33	6.35.36		0,00288		9,06290		9,06194	
		1.1		2		113		112
34	6.36.37		0,00290		9,06403		9,06306	
		1.1		1		112		112
35	6.37.38		0,00291		9,06515		9,06418	
		1.1		2		112		112
36	6.38.39		0,00293		9,06627		9,06530	
		1.1		1		112		112
37	6.39.40		0,00294		9,06739		9,06642	
		1.2		2		112		111
38	6.40.42		0,00296		9,06851		9,06753	
		1.1		1		112		111
39	6.41.43		0,00297		9,06963		9,06864	
		1.1		2		111		111
40	6.42.44		0,00299		9,07074		9,06975	
		1.1		1		111		110
41	6.43.45		0,00300		9,07185		9,07085	
		1.2		2		110		110
42	6.44.47		0,00302		9,07295		9,07195	
		1.1		1		111		110
43	6.45.48		0,00303		9,07406		9,07305	
		1.1		2		110		110
44	6.46.49		0,00305		9,07516		9,07415	
		1.1		1		110		109
45	6.47.50		0,00306		9,07626		9,07524	
		1.2		2		110		109
46	6.48.52		0,00308		9,07736		9,07633	
		1.1		1		109		109
47	6.49.53		0,00309		9,07845		9,07742	
		1.1		2		109		109
48	6.50.54		0,00311		9,07954		9,07851	
		1.1		1		109		108
49	6.51.55		0,00312		9,08063		9,07959	
		1.2		2		109		108
50	6.52.57		0,00314		9,08172		9,08067	
		1.1		2		108		108
51	6.53.58		0,00316		9,08280		9,08175	
		1.1		1		108		108
52	6.54.59		0,00317		9,08388		9,08283	
		1.2		2		108		107
53	6.56.01		0,00319		9,08496		9,08390	
		1.1		1		108		107
54	6.57.02		0,00320		9,08604		9,08497	
		1.1		2		107		107
55	6.58.03		0,00322		9,08711		9,08604	
		1.2		1		107		106
56	6.59.05		0,00323		9,08818		9,08710	
		1.1		2		107		107
57	7.00.06		0,00325		9,08925		9,08817	
		1.1		2		107		106
58	7.01.07		0,00327		9,09032		9,08923	
		1.2		1		106		106
59	7.02.09		0,00328		9,09138		9,09029	
		1.1		2		106		105
60	7.03.10		0,00330		9,09244		9,09134	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,08589	103	9,08914	105	0,91086	9,99675	60'
1	9,08692	103	9,09019	104	0,90981	9,99674	59
2	9,08795	102	9,09123	104	0,90877	9,99672	58
3	9,08897	102	9,09227	103	0,90773	9,99670	57
4	9,08999	102	9,09330	104	0,90670	9,99669	56
5	9,09101	101	9,09434	103	0,90566	9,99667	55
6	9,09202	102	9,09537	103	0,90463	9,99666	54
7	9,09304	101	9,09640	102	0,90360	9,99664	53
8	9,09405	101	9,09742	103	0,90258	9,99663	52
9	9,09506	100	9,09845	102	0,90155	9,99661	51
10	9,09606	101	9,09947	102	0,90053	9,99659	50
11	9,09707	100	9,10049	101	0,89951	9,99658	49
12	9,09807	100	9,10150	102	0,89850	9,99656	48
13	9,09907	99	9,10252	101	0,89748	9,99655	47
14	9,10006	100	9,10353	101	0,89647	9,99653	46
15	9,10106	99	9,10454	101	0,89546	9,99651	45
16	9,10205	99	9,10555	101	0,89445	9,99650	44
17	9,10304	98	9,10656	100	0,89344	9,99648	43
18	9,10402	99	9,10756	100	0,89244	9,99647	42
19	9,10501	98	9,10856	100	0,89144	9,99645	41
20	9,10599	98	9,10956	100	0,89044	9,99643	40
21	9,10697	98	9,11056	99	0,88944	9,99642	39
22	9,10795	98	9,11155	99	0,88845	9,99640	38
23	9,10893	97	9,11254	99	0,88746	9,99638	37
24	9,10990	97	9,11353	99	0,88647	9,99637	36
25	9,11087	97	9,11452	99	0,88548	9,99635	35
26	9,11184	97	9,11551	98	0,88449	9,99633	34
27	9,11281	96	9,11649	98	0,88351	9,99632	33
28	9,11377	97	9,11747	98	0,88253	9,99630	32
29	9,11474	96	9,11845	98	0,88155	9,99629	31
30	9,11570		9,11943		0,88057	9,99627	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0'	7°.03'.10"	' "	0,00330		9,09244		9,09134	
1	7.04.12	1.2	0,00331	1	9,09350	106	9,09240	106
2	7.05.13	1.1	0,00333	2	9,09456	106	9,09345	105
3	7.06.14	1.1	0,00335	2	9,09561	105	9,09450	105
4	7.07.16	1.2	0,00336	1	9,09667	106	9,09555	105
5	7.08.17	1.1	0,00338	2	9,09771	104	9,09659	104
6	7.09.18	1.1	0,00339	1	9,09876	105	9,09763	104
7	7.10.20	1.2	0,00341	2	9,09981	105	9,09867	104
8	7.11.21	1.1	0,00343	2	9,10085	104	9,09971	104
9	7.12.23	1.2	0,00344	1	9,10189	104	9,10074	103
10	7.13.24	1.1	0,00346	2	9,10293	104	9,10178	104
11	7.14.26	1.2	0,00348	2	9,10396	103	9,10281	103
12	7.15.27	1.1	0,00349	1	9,10500	104	9,10383	102
13	7.16.29	1.2	0,00351	2	9,10603	103	9,10486	103
14	7.17.30	1.1	0,00353	2	9,10706	103	9,10588	102
15	7.18.31	1.1	0,00354	1	9,10808	102	9,10691	103
16	7.19.33	1.2	0,00356	2	9,10911	103	9,10792	101
17	7.20.34	1.1	0,00358	2	9,11013	102	9,10894	102
18	7.21.36	1.2	0,00359	1	9,11115	102	9,10996	102
19	7.22.37	1.1	0,00361	2	9,11217	102	9,11097	101
20	7.23.39	1.2	0,00363	2	9,11319	102	9,11198	101
21	7.24.40	1.1	0,00364	1	9,11420	101	9,11299	101
22	7.25.42	1.2	0,00366	2	9,11521	101	9,11399	100
23	7.26.43	1.1	0,00368	2	9,11622	101	9,11500	101
24	7.27.45	1.2	0,00369	1	9,11723	101	9,11600	100
25	7.28.46	1.1	0,00371	2	9,11823	100	9,11700	100
26	7.29.48	1.2	0,00373	2	9,11923	100	9,11799	99
27	7.30.50	1.2	0,00374	1	9,12024	101	9,11899	100
28	7.31.51	1.1	0,00376	2	9,12123	99	9,11998	99
29	7.32.53	1.2	0,00378	2	9,12223	100	9,12097	99
30	7.33.54	1.1	0,00380	2	9,12323	100	9,12196	99
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	9,11570	96	9,11943	97	0,88057	9,99627	30'
31	9,11666	95	9,12040	98	0,87960	9,99625	29
32	9,11761	96	9,12138	97	0,87862	9,99624	28
33	9,11857	95	9,12235	97	0,87765	9,99622	27
34	9,11952	95	9,12332	96	0,87668	9,99620	26
35	9,12047	95	9,12428	97	0,87572	9,99618	25
36	9,12142	94	9,12525	96	0,87475	9,99617	24
37	9,12236	95	9,12621	96	0,87379	9,99615	23
38	9,12331	94	9,12717	96	0,87283	9,99613	22
39	9,12425	94	9,12813	96	0,87187	9,99612	21
40	9,12519	93	9,12909	95	0,87091	9,99610	20
41	9,12612	94	9,13004	95	0,86996	9,99608	19
42	9,12706	93	9,13099	95	0,86901	9,99607	18
43	9,12799	93	9,13194	95	0,86806	9,99605	17
44	9,12892	93	9,13289	95	0,86711	9,99603	16
45	9,12985	93	9,13384	94	0,86616	9,99601	15
46	9,13078	93	9,13478	95	0,86522	9,99600	14
47	9,13171	92	9,13573	94	0,86427	9,99598	13
48	9,13263	92	9,13667	94	0,86333	9,99596	12
49	9,13355	92	9,13761	93	0,86239	9,99595	11
50	9,13447	92	9,13854	94	0,86146	9,99593	10
51	9,13539	91	9,13948	93	0,86052	9,99591	9
52	9,13630	92	9,14041	93	0,85959	9,99589	8
53	9,13722	91	9,14134	93	0,85866	9,99588	7
54	9,13813	91	9,14227	93	0,85773	9,99586	6
55	9,13904	90	9,14320	92	0,85680	9,99584	5
56	9,13994	91	9,14412	92	0,85588	9,99582	4
57	9,14085	90	9,14504	93	0,85496	9,99581	3
58	9,14175	91	9,14597	91	0,85403	9,99579	2
59	9,14266	90	9,14688	92	0,85312	9,99577	1
60	9,14356		9,14780		0,85220	9,99575	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30′	7°.33′.54″	′ ″	0,00380		9,12323		9,12196	
31	7.34.56	1.2	0,00381	1	9,12422	99	9,12295	99
32	7.35.57	1.1	0,00383	2	9,12521	99	9,12393	98
33	7.36.59	1.2	0,00385	2	9,12620	99	9,12491	98
34	7.38.01	1.2	0,00387	2	9,12718	98	9,12590	99
35	7.39.02	1.1	0,00388	1	9,12817	99	9,12687	97
36	7.40.04	1.2	0,00390	2	9,12915	98	9,12785	98
37	7.41.05	1.1	0,00392	2	9,13013	98	9,12882	97
38	7.42.07	1.2	0,00394	2	9,13111	98	9,12980	98
39	7.43.09	1.2	0,00395	1	9,13208	97	9,13077	97
40	7.44.10	1.1	0,00397	2	9,13306	98	9,13173	96
41	7.45.12	1.2	0,00399	2	9,13403	97	9,13270	97
42	7.46.14	1.2	0,00401	2	9,13500	97	9,13367	97
43	7.47.15	1.1	0,00402	1	9,13597	97	9,13463	96
44	7.48.17	1.2	0,00404	2	9,13693	96	9,13559	96
45	7.49.19	1.2	0,00406	2	9,13790	97	9,13655	96
46	7.50.20	1.1	0,00408	2	9,13886	96	9,13750	95
47	7.51.22	1.2	0,00409	1	9,13982	96	9,13846	96
48	7.52.24	1.2	0,00411	2	9,14078	96	9,13941	95
49	7.53.26	1.2	0,00413	2	9,14174	96	9,14036	95
50	7.54.27	1.1	0,00415	2	9,14269	95	9,14131	95
51	7.55.29	1.2	0,00417	2	9,14364	95	9,14226	95
52	7.56.31	1.2	0,00419	2	9,14459	95	9,14320	94
53	7.57.32	1.1	0,00420	1	9,14554	95	9,14414	94
54	7.58.34	1.2	0,00422	2	9,14649	95	9,14508	94
55	7.59.36	1.2	0,00424	2	9,14744	95	9,14602	94
56	8.00.38	1.2	0,00426	2	9,14838	94	9,14696	94
57	8.01.40	1.2	0,00428	2	9,14932	94	9,14790	94
58	8.02.41	1.1	0,00429	1	9,15026	94	9,14883	93
59	8.03.43	1.2	0,00431	2	9,15120	94	9,14976	93
60	8.04.45	1.2	0,00433	2	9,15213	93	9,15069	93
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,14356		9,14780		0,85220	9,99575	60'
1	9,14445	89	9,14872	92	0,85128	9,99574	59
2	9,14535	90	9,14963	91	0,85037	9,99572	58
3	9,14624	89	9,15054	91	0,84946	9,99570	57
4	9,14714	90	9,15145	91	0,84855	9,99568	56
5	9,14803	89	9,15236	91	0,84764	9,99566	55
6	9,14891	88	9,15327	91	0,84673	9,99565	54
7	9,14980	89	9,15417	90	0,84583	9,99563	53
8	9,15069	89	9,15508	91	0,84492	9,99561	52
9	9,15157	88	9,15598	90	0,84402	9,99559	51
10	9,15245	88	9,15688	90	0,84312	9,99557	50
11	9,15333	88	9,15777	89	0,84223	9,99556	49
12	9,15421	88	9,15867	90	0,84133	9,99554	48
13	9,15508	87	9,15956	89	0,84044	9,99552	47
14	9,15596	88	9,16046	90	0,83954	9,99550	46
15	9,15683	87	9,16135	89	0,83865	9,99548	45
16	9,15770	87	9,16224	89	0,83776	9,99546	44
17	9,15857	87	9,16312	88	0,83688	9,99545	43
18	9,15944	87	9,16401	89	0,83599	9,99543	42
19	9,16030	86	9,16489	88	0,83511	9,99541	41
20	9,16116	86	9,16577	88	0,83423	9,99539	40
21	9,16203	87	9,16665	88	0,83335	9,99537	39
22	9,16289	86	9,16753	88	0,83247	9,99535	38
23	9,16374	85	9,16841	88	0,83159	9,99533	37
24	9,16460	86	9,16928	87	0,83072	9,99532	36
25	9,16545	85	9,17016	88	0,82984	9,99530	35
26	9,16631	86	9,17103	87	0,82897	9,99528	34
27	9,16716	85	9,17190	87	0,82810	9,99526	33
28	9,16801	85	9,17277	87	0,82723	9,99524	32
29	9,16886	85	9,17363	86	0,82637	9,99522	31
30	9,16970	84	9,17450	87	0,82550	9,99520	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′ 0	° ′ ″ 8.04.45	′ ″	0,00433		9,15213		9,15069	
1	8.05.47	1.2	0,00435	2	9,15307	94	9,15162	93
2	8.06.48	1.1	0,00437	2	9,15400	93	9,15254	92
3	8.07.50	1.2	0,00439	2	9,15493	93	9,15347	93
4	8.08.52	1.2	0,00441	2	9,15586	93	9,15439	92
5	8.09.54	1.2	0,00442	1	9,15679	93	9,15531	92
6	8.10.56	1.2	0,00444	2	9,15771	92	9,15623	92
7	8.11.58	1.2	0,00446	2	9,15864	93	9,15715	92
8	8.13.00	1.2	0,00448	2	9,15956	92	9,15806	91
9	8.14.01	1.1	0,00450	2	9,16048	92	9,15898	92
10	8.15.03	1.2	0,00452	2	9,16140	92	9,15989	91
11	8.16.05	1.2	0,00454	2	9,16231	91	9,16080	91
12	8.17.07	1.2	0,00456	2	9,16323	92	9,16171	91
13	8.18.09	1.2	0,00458	2	9,16414	91	9,16261	90
14	8.19.11	1.2	0,00459	1	9,16505	91	9,16352	91
15	8.20.13	1.2	0,00461	2	9,16596	91	9,16442	90
16	8.21.15	1.2	0,00463	2	9,16687	91	9,16532	90
17	8.22.17	1.2	0,00465	2	9,16777	90	9,16622	90
18	8.23.19	1.2	0,00467	2	9,16868	91	9,16712	90
19	8.24.20	1.1	0,00469	2	9,16958	90	9,16802	90
20	8.25.22	1.2	0,00471	2	9,17048	90	9,16891	89
21	8.26.24	1.2	0,00473	2	9,17138	90	9,16981	90
22	8.27.26	1.2	0,00475	2	9,17228	90	9,17070	89
23	8.28.28	1.2	0,00477	2	9,17318	90	9,17159	89
24	8.29.30	1.2	0,00479	2	9,17407	89	9,17247	88
25	8.30.32	1.2	0,00481	2	9,17496	89	9,17336	89
26	8.31.34	1.2	0,00483	2	9,17585	89	9,17425	89
27	8.32.36	1.2	0,00485	2	9,17674	89	9,17513	88
28	8.33.38	1.2	0,00487	2	9,17763	89	9,17601	88
29	8.34.40	1.2	0,00488	1	9,17852	89	9,17689	88
30	8.35.42	1.2	0,00490	2	9,17940	88	9,17777	88
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30′	9,16970	85	9,17450	86	0,82550	9,99520	30′
31	9,17055	84	9,17536	86	0,82464	9,99518	29
32	9,17139	84	9,17622	86	0,82378	9,99517	28
33	9,17223	84	9,17708	86	0,82292	9,99515	27
34	9,17307	84	9,17794	86	0,82206	9,99513	26
35	9,17391	83	9,17880	85	0,82120	9,99511	25
36	9,17474	84	9,17965	86	0,82035	9,99509	24
37	9,17558	83	9,18051	85	0,81949	9,99507	23
38	9,17641	83	9,18136	85	0,81864	9,99505	22
39	9,17724	83	9,18221	85	0,81779	9,99503	21
40	9,17807	83	9,18306	85	0,81694	9,99501	20
41	9,17890	83	9,18391	84	0,81609	9,99499	19
42	9,17973	82	9,18475	85	0,81525	9,99497	18
43	9,18055	82	9,18560	84	0,81440	9,99495	17
44	9,18137	83	9,18644	84	0,81356	9,99494	16
45	9,18220	82	9,18728	84	0,81272	9,99492	15
46	9,18302	81	9,18812	84	0,81188	9,99490	14
47	9,18383	82	9,18896	83	0,81104	9,99488	13
48	9,18465	82	9,18979	84	0,81021	9,99486	12
49	9,18547	81	9,19063	83	0,80937	9,99484	11
50	9,18628	81	9,19146	83	0,80854	9,99482	10
51	9,18709	81	9,19229	83	0,80771	9,99480	9
52	9,18790	81	9,19312	83	0,80688	9,99478	8
53	9,18871	81	9,19395	83	0,80605	9,99476	7
54	9,18952	81	9,19478	83	0,80522	9,99474	6
55	9,19033	80	9,19561	82	0,80439	9,99472	5
56	9,19113	80	9,19643	82	0,80357	9,99470	4
57	9,19193	80	9,19725	82	0,80275	9,99468	3
58	9,19273	80	9,19807	82	0,80193	9,99466	2
59	9,19353	80	9,19889	82	0,80111	9,99464	1
60	9,19433		9,19971		0,80029	9,99462	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' ''	' ''						
30	8.35.42		0,00490		9,17940		9,17777	
31	8.36.44	1.2	0,00492	2	9,18029	89	9,17864	87
32	8.37.46	1.2	0,00494	2	9,18117	88	9,17952	88
33	8.38.49	1.3	0,00496	2	9,18205	88	9,18039	87
34	8.39.51	1.2	0,00498	2	9,18293	88	9,18126	87
35	8.40.53	1.2	0,00500	2	9,18380	87	9,18213	87
36	8.41.55	1.2	0,00502	2	9,18468	88	9,18300	87
37	8.42.57	1.2	0,00504	2	9,18555	87	9,18387	87
38	8.43.59	1.2	0,00506	2	9,18642	87	9,18474	87
39	8.45.01	1.2	0,00508	2	9,18729	87	9,18560	86
40	8.46.03	1.2	0,00510	2	9,18816	87	9,18646	86
41	8.47.05	1.2	0,00512	2	9,18903	87	9,18732	86
42	8.48.07	1.2	0,00514	2	9,18990	87	9,18818	86
43	8.49.10	1.3	0,00516	2	9,19076	86	9,18904	86
44	8.50.12	1.2	0,00519	3	9,19162	86	9,18989	85
45	8.51.14	1.2	0,00521	2	9,19249	87	9,19075	86
46	8.52.16	1.2	0,00523	2	9,19335	86	9,19160	85
47	8.53.18	1.2	0,00525	2	9,19420	85	9,19245	85
48	8.54.20	1.2	0,00527	2	9,19506	86	9,19330	85
49	8.55.23	1.3	0,00529	2	9,19592	86	9,19415	85
50	8.56.25	1.2	0,00531	2	9,19677	85	9,19500	85
51	8.57.27	1.2	0,00533	2	9,19762	85	9,19584	84
52	8.58.29	1.2	0,00535	2	9,19847	85	9,19669	85
53	8.59.31	1.2	0,00537	2	9,19932	85	9,19753	84
54	9.00.34	1.3	0,00539	2	9,20017	85	9,19837	84
55	9.01.36	1.2	0,00541	2	9,20102	85	9,19921	84
56	9.02.38	1.2	0,00543	2	9,20186	84	9,20005	84
57	9.03.40	1.2	0,00545	2	9,20271	85	9,20089	84
58	9.04.43	1.3	0,00547	2	9,20355	84	9,20172	83
59	9.05.45	1.2	0,00550	3	9,20439	84	9,20255	83
60	9.06.47	1.2	0,00552	2	9,20523	84	9,20339	84
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,19433		9,19971		0,80029	9,99462	60'
1	9,19513	80	9,20053	82	0,79947	9,99460	59
2	9,19592	79	9,20134	81	0,79866	9,99458	58
3	9,19672	80	9,20216	82	0,79784	9,99456	57
4	9,19751	79	9,20297	81	0,79703	9,99454	56
5	9,19830	79	9,20378	81	0,79622	9,99452	55
6	9,19909	79	9,20459	81	0,79541	9,99450	54
7	9,19988	79	9,20540	81	0,79460	9,99448	53
8	9,20067	79	9,20621	81	0,79379	9,99446	52
9	9,20145	78	9,20701	80	0,79299	9,99444	51
10	9,20223	78	9,20782	81	0,79218	9,99442	50
11	9,20302	79	9,20862	80	0,79138	9,99440	49
12	9,20380	78	9,20942	80	0,79058	9,99438	48
13	9,20458	78	9,21022	80	0,78978	9,99436	47
14	9,20535	77	9,21102	80	0,78898	9,99434	46
15	9,20613	78	9,21182	80	0,78818	9,99432	45
16	9,20691	78	9,21261	79	0,78739	9,99429	44
17	9,20768	77	9,21341	80	0,78659	9,99427	43
18	9,20845	77	9,21420	79	0,78580	9,99425	42
19	9,20922	77	9,21499	79	0,78501	9,99423	41
20	9,20999	77	9,21578	79	0,78422	9,99421	40
21	9,21076	77	9,21657	79	0,78343	9,99419	39
22	9,21153	77	9,21736	79	0,78264	9,99417	38
23	9,21229	76	9,21814	78	0,78186	9,99415	37
24	9,21306	77	9,21893	79	0,78107	9,99413	36
25	9,21382	76	9,21971	78	0,78029	9,99411	35
26	9,21458	76	9,22049	78	0,77951	9,99409	34
27	9,21534	76	9,22127	78	0,77873	9,99407	33
28	9,21610	76	9,22205	78	0,77795	9,99404	32
29	9,21685	75	9,22283	78	0,77717	9,99402	31
30	9,21761	76	9,22361	78	0,77639	9,99400	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0′	9°.06′.47″	′ ″	0,00552		9,20523		9,20339	
		1.3		2		84		83
1	9.07.50		0,00554		9,20607		9,20422	
		1.2		2		83		83
2	9.08.52		0,00556		9,20690		9,20505	
		1.2		2		84		83
3	9.09.54		0,00558		9,20774		9,20588	
		1.2		2		83		82
4	9.10.56		0,00560		9,20857		9,20670	
		1.3		2		83		83
5	9.11.59		0,00562		9,20940		9,20753	
		1.2		2		84		82
6	9.13.01		0,00564		9,21024		9,20835	
		1.2		2		82		82
7	9.14.03		0,00566		9,21106		9,20917	
		1.3		3		83		83
8	9.15.06		0,00569		9,21189		9,21000	
		1.2		2		83		81
9	9.16.08		0,00571		9,21272		9,21081	
		1.3		2		83		82
10	9.17.11		0,00573		9,21355		9,21163	
		1.2		2		82		82
11	9.18.13		0,00575		9,21437		9,21245	
		1.2		2		82		82
12	9.19.15		0,00577		9,21519		9,21327	
		1.3		2		82		81
13	9.20.18		0,00579		9,21601		9,21408	
		1.2		3		82		81
14	9.21.20		0,00582		9,21683		9,21489	
		1.3		2		82		81
15	9.22.23		0,00584		9,21765		9,21570	
		1.2		2		82		81
16	9.23.25		0,00586		9,21847		9,21651	
		1.2		2		82		81
17	9.24.27		0,00588		9,21929		9,21732	
		1.3		2		81		81
18	9.25.30		0,00590		9,22010		9,21813	
		1.2		2		81		81
19	9.26.32		0,00592		9,22091		9,21894	
		1.3		3		82		80
20	9.27.35		0,00595		9,22173		9,21974	
		1.2		2		81		80
21	9.28.37		0,00597		9,22254		9,22054	
		1.3		2		81		81
22	9.29.40		0,00599		9,22335		9,22135	
		1.2		2		80		80
23	9.30.42		0,00601		9,22415		9,22215	
		1.3		2		81		80
24	9.31.45		0,00603		9,22496		9,22295	
		1.2		3		81		79
25	9.32.47		0,00606		9,22577		9,22374	
		1.3		2		80		80
26	9.33.50		0,00608		9,22657		9,22454	
		1.2		2		80		80
27	9.34.52		0,00610		9,22737		9,22534	
		1.3		2		80		79
28	9.35.55		0,00612		9,22817		9,22613	
		1.2		2		80		79
29	9.36.57		0,00614		9,22897		9,22692	
		1.3		3		80		79
30	9.38.00		0,00617		9,22977		9,22771	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	9,21761		9,22361		0,77639	9,99400	30'
		75		77			
31	9,21836		9,22438		0,77562	9,99398	29
		76		78			
32	9,21912		9,22516		0,77484	9,99396	28
		75		77			
33	9,21987		9,22593		0,77407	9,99394	27
		75		77			
34	9,22062		9,22670		0,77330	9,99392	26
		75		77			
35	9,22137		9,22747		0,77253	9,99390	25
		74		77			
36	9,22211		9,22824		0,77176	9,99388	24
		75		77			
37	9,22286		9,22901		0,77099	9,99385	23
		75		76			
38	9,22361		9,22977		0,77023	9,99383	22
		74		77			
39	9,22435		9,23054		0,76946	9,99381	21
		74		76			
40	9,22509		9,23130		0,76870	9,99379	20
		74		76			
41	9,22583		9,23206		0,76794	9,99377	19
		74		77			
42	9,22657		9,23283		0,76717	9,99375	18
		74		76			
43	9,22731		9,23359		0,76641	9,99372	17
		74		76			
44	9,22805		9,23435		0,76565	9,99370	16
		73		75			
45	9,22878		9,23510		0,76490	9,99368	15
		74		76			
46	9,22952		9,23586		0,76414	9,99366	14
		73		75			
47	9,23025		9,23661		0,76339	9,99364	13
		73		76			
48	9,23098		9,23737		0,76263	9,99362	12
		73		75			
49	9,23171		9,23812		0,76188	9,99359	11
		73		75			
50	9,23244		9,23887		0,76113	9,99357	10
		73		75			
51	9,23317		9,23962		0,76038	9,99355	9
		73		75			
52	9,23390		9,24037		0,75963	9,99353	8
		72		75			
53	9,23462		9,24112		0,75888	9,99351	7
		73		74			
54	9,23535		9,24186		0,75814	9,99348	6
		72		75			
55	9,23607		9,24261		0,75739	9,99346	5
		72		74			
56	9,23679		9,24335		0,75665	9,99344	4
		73		75			
57	9,23752		9,24410		0,75590	9,99342	3
		71		74			
58	9,23823		9,24484		0,75516	9,99340	2
		72		74			
59	9,23895		9,24558		0,75442	9,99337	1
		72		74			
60	9,23967		9,24632		0,75368	9,99335	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	9.38.00	1.3	0,00617	2	9,22977	80	9,22771	79
31	9.39.03	1.2	0,00619	2	9,23057	80	9,22850	79
32	9.40.05	1.3	0,00621	2	9,23137	79	9,22929	79
33	9.41.08	1.2	0,00623	3	9,23216	80	9,23008	79
34	9.42.10	1.3	0,00626	2	9,23296	79	9,23087	78
35	9.43.13	1.3	0,00628	2	9,23375	79	9,23165	79
36	9.44.16	1.2	0,00630	2	9,23454	79	9,23244	78
37	9.45.18	1.3	0,00632	3	9,23533	79	9,23322	78
38	9.46.21	1.2	0,00635	2	9,23612	79	9,23400	78
39	9.47.23	1.3	0,00637	2	9,23691	79	9,23478	78
40	9.48.26	1.3	0,00639	3	9,23770	78	9,23556	78
41	9.49.29	1.2	0,00642	2	9,23848	78	9,23634	77
42	9.50.31	1.3	0,00644	2	9,23926	79	9,23711	78
43	9.51.34	1.3	0,00646	2	9,24005	78	9,23789	77
44	9.52.37	1.3	0,00648	3	9,24083	78	9,23866	78
45	9.53.40	1.2	0,00651	2	9,24161	78	9,23944	77
46	9.54.42	1.3	0,00653	2	9,24239	78	9,24021	77
47	9.55.45	1.3	0,00655	3	9,24317	77	9,24098	77
48	9.56.48	1.2	0,00658	2	9,24394	78	9,24175	77
49	9.57 50	1.3	0,00660	2	9,24472	77	9,24252	76
50	9.58.53	1.3	0,00662	3	9,24549	78	9,24328	77
51	9.59.56	1.3	0,00665	2	9,24627	77	9,24405	76
52	10.00.59	1.2	0,00667	2	9,24704	77	9,24481	77
53	10.02.01	1.3	0,00669	3	9,24781	77	9,24558	76
54	10.03.04	1.3	0,00672	2	9,24858	77	9,24634	76
55	10.04.07	1.3	0,00674	2	9,24935	77	9,24710	76
56	10.05.10	1.3	0,00676	3	9,25012	76	9,24786	76
57	10.06.13	1.2	0,00679	2	9,25088	77	9,24862	75
58	10.07.15	1.3	0,00681	2	9,25165	76	9,24937	76
59	10.08.18	1.3	0,00683	3	9,25241	77	9,25013	76
60	10.09.21		0,00686		9,25318		9,25089	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,23967		9,24632		0,75368	9,99335	60'
1	9,24039	72	9,24706	74	0,75294	9,99333	59
2	9,24110	71	9,24779	73	0,75221	9,99331	58
3	9,24181	71	9,24853	74	0,75147	9,99328	57
4	9,24253	72	9,24926	73	0,75074	9,99326	56
5	9,24324	71	9,25000	74	0,75000	9,99324	55
6	9,24395	71	9,25073	73	0,74927	9,99322	54
7	9,24466	71	9,25146	73	0,74854	9,99319	53
8	9,24536	70	9,25219	73	0,74781	9,99317	52
9	9,24607	71	9,25292	73	0,74708	9,99315	51
10	9,24677	70	9,25365	73	0,74635	9,99313	50
11	9,24748	71	9,25437	72	0,74563	9,99310	49
12	9,24818	70	9,25510	73	0,74490	9,99308	48
13	9,24888	70	9,25582	72	0,74418	9,99306	47
14	9,24958	70	9,25655	73	0,74345	9,99304	46
15	9,25028	70	9,25727	72	0,74273	9,99301	45
16	9,25098	70	9,25799	72	0,74201	9,99299	44
17	9,25168	70	9,25871	72	0,74129	9,99297	43
18	9,25237	69	9,25943	72	0,74057	9,99294	42
19	9,25307	70	9,26015	72	0,73985	9,99292	41
20	9,25376	69	9,26086	71	0,73914	9,99290	40
21	9,25445	69	9,26158	72	0,73842	9,99288	39
22	9,25514	69	9,26229	71	0,73771	9,99285	38
23	9,25583	69	9,26301	72	0,73699	9,99283	37
24	9,25652	69	9,26372	71	0,73628	9,99281	36
25	9,25721	69	9,26443	71	0,73557	9,99278	35
26	9,25790	69	9,26514	71	0,73486	9,99276	34
27	9,25858	68	9,26585	71	0,73415	9,99274	33
28	9,25927	69	9,26655	70	0,73345	9,99271	32
29	9,25995	68	9,26726	71	0,73274	9,99269	31
30	9,26063	68	9,26797	71	0,73203	9,99267	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	10.09.21		0,00686		9,25318		9,25089	
		1.3		2		76		75
1	10.10.24		0,00688		9,25394		9,25164	
		1.3		3		76		75
2	10.11.27		0,00691		9,25470		9,25239	
		1.3		2		76		75
3	10.12.30		0,00693		9,25546		9,25314	
		1.3		2		76		75
4	10.13.33		0,00695		9,25622		9,25389	
		1.3		3		75		75
5	10.14.36		0,00698		9,25697		9,25464	
		1.2		2		76		75
6	10.15.38		0,00700		9,25773		9,25539	
		1.3		3		76		75
7	10.16.41		0,00703		9,25849		9,25614	
		1.3		2		75		74
8	10.17.44		0,00705		9,25924		9,25688	
		1.3		2		75		75
9	10.18.47		0,00707		9,25999		9,25763	
		1.3		3		76		74
10	10.19.50		0,00710		9,26075		9,25837	
		1.3		2		75		75
11	10.20.53		0,00712		9,26150		9,25912	
		1.3		3		75		74
12	10.21.56		0,00715		9,26225		9,25986	
		1.3		2		74		74
13	10.22.59		0,00717		9,26299		9,26060	
		1.3		2		75		74
14	10.24.02		0,00719		9,26374		9,26134	
		1.3		3		75		74
15	10.25.05		0,00722		9,26449		9,26208	
		1.3		2		74		73
16	10.26.08		0,00724		9,26523		9,26281	
		1.3		3		75		74
17	10.27.11		0,00727		9,26598		9,26355	
		1.3		2		74		73
18	10.28.14		0,00729		9,26672		9,26428	
		1.3		3		74		74
19	10.29.17		0,00732		9,26746		9,26502	
		1.3		2		74		73
20	10.30.20		0,00734		9,26820		9,26575	
		1.3		3		74		73
21	10.31.23		0,00737		9,26894		9,26648	
		1.3		2		74		73
22	10.32.26		0,00739		9,26968		9,26721	
		1.3		3		74		73
23	10.33.29		0,00742		9,27042		9,26794	
		1.3		2		74		73
24	10.34.32		0,00744		9,27116		9,26867	
		1.4		2		73		73
25	10.35.36		0,00746		9,27189		9,26940	
		1.3		3		74		72
26	10.36.39		0,00749		9,27263		9,27012	
		1.3		2		73		73
27	10.37.42		0,00751		9,27336		9,27085	
		1.3		3		73		72
28	10.38.45		0,00754		9,27409		9,27157	
		1.3		2		74		73
29	10.39.48		0,00756		9,27483		9,27230	
		1.3		3		73		72
30	10.40.51		0,00759		9,27556		9,27302	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	9,26063	68	9,26797	70	0,73203	9,99267	30'
31	9,26131	68	9,26867	70	0,73133	9,99264	29
32	9,26199	68	9,26937	71	0,73063	9,99262	28
33	9,26267	68	9,27008	70	0,72992	9,99260	27
34	9,26335	68	9,27078	70	0,72922	9,99257	26
35	9,26403	67	9,27148	70	0,72852	9,99255	25
36	9,26470	68	9,27218	70	0,72782	9,99252	24
37	9,26538	67	9,27288	69	0,72712	9,99250	23
38	9,26605	67	9,27357	70	0,72643	9,99248	22
39	9,26672	67	9,27427	69	0,72573	9,99245	21
40	9,26739	67	9,27496	70	0,72504	9,99243	20
41	9,26806	67	9,27566	69	0,72434	9,99241	19
42	9,26873	67	9,27635	69	0,72365	9,99238	18
43	9,26940	67	9,27704	69	0,72296	9,99236	17
44	9,27007	66	9,27773	69	0,72227	9,99233	16
45	9,27073	67	9,27842	69	0,72158	9,99231	15
46	9,27140	66	9,27911	69	0,72089	9,99229	14
47	9,27206	67	9,27980	69	0,72020	9,99226	13
48	9,27273	66	9,28049	68	0,71951	9,99224	12
49	9,27339	66	9,28117	69	0,71883	9,99221	11
50	9,27405	66	9,28186	68	0,71814	9,99219	10
51	9,27471	66	9,28254	69	0,71746	9,99217	9
52	9,27537	65	9,28323	68	0,71677	9,99214	8
53	9,27602	66	9,28391	68	0,71609	9,99212	7
54	9,27668	66	9,28459	68	0,71541	9,99209	6
55	9,27734	65	9,28527	68	0,71473	9,99207	5
56	9,27799	65	9,28595	67	0,71405	9,99204	4
57	9,27864	66	9,28662	68	0,71338	9,99202	3
58	9,27930	65	9,28730	68	0,71270	9,99200	2
59	9,27995	65	9,28798	67	0,71202	9,99197	1
60	9,28060		9,28865		0,71135	9,99195	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	10°40'51"	' "	0,00759		9,27556		9,27302	
31	10.41.54	1.3	0,00761	2	9,27629	73	9,27374	72
32	10.42.58	1.4	0,00764	3	9,27701	72	9,27446	72
33	10.44.01	1.3	0,00767	3	9,27774	73	9,27518	72
34	10.45.04	1.3	0,00769	2	9,27847	73	9,27590	72
35	10.46.07	1.3	0,00772	3	9,27919	72	9,27661	71
36	10.47.10	1.3	0,00774	2	9,27992	73	9,27733	72
37	10.48.14	1.4	0,00777	3	9,28064	72	9,27805	72
38	10.49.17	1.3	0,00779	2	9,28137	73	9,27876	71
39	10.50.20	1.3	0,00782	3	9,28209	72	9,27947	71
40	10.51.23	1.3	0,00784	2	9,28281	72	9,28018	71
41	10.52.27	1.4	0,00787	3	9,28353	72	9,28090	72
42	10.53.30	1.3	0,00789	2	9,28425	72	9,28161	71
43	10.54.33	1.3	0,00792	3	9,28496	71	9,28231	70
44	10.55.36	1.3	0,00795	3	9,28568	72	9,28302	71
45	10.56.40	1.4	0,00797	2	9,28640	72	9,28373	71
46	10.57.43	1.3	0,00800	3	9,28711	71	9,28444	71
47	10.58.46	1.3	0,00802	2	9,28782	71	9,28514	70
48	10.59.50	1.4	0,00805	3	9,28854	72	9,28584	70
49	11.00.53	1.3	0,00807	2	9,28925	71	9,28655	71
50	11.01.56	1.3	0,00810	3	9,28996	71	9,28725	70
51	11.03.00	1.4	0,00813	3	9,29067	71	9,28795	70
52	11.04.03	1.3	0,00815	2	9,29138	71	9,28865	70
53	11.05.07	1.4	0,00818	3	9,29209	71	9,28935	70
54	11.06.10	1.3	0,00821	3	9,29279	70	9,29005	70
55	11.07.13	1.3	0,00823	2	9,29350	71	9,29075	70
56	11.08.17	1.4	0,00826	3	9,29420	70	9,29144	69
57	11.09.20	1.3	0,00828	2	9,29491	71	9,29214	70
58	11.10.24	1.4	0,00831	3	9,29561	70	9,29283	69
59	11.11.27	1.3	0,00834	3	9,29631	70	9,29353	70
60	11.12.31	1.4	0,00836	2	9,29702	71	9,29422	69
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,28060		9,28865		0,71135	9,99195	60'
1	9,28125	65	9,28933	68	0,71067	9,99192	59
2	9,28190	65	9,29000	67	0,71000	9,99190	58
3	9,28254	64	9,29067	67	0,70933	9,99187	57
4	9,28319	65	9,29134	67	0,70866	9,99185	56
5	9,28384	65	9,29201	67	0,70799	9,99182	55
6	9,28448	64	9,29268	67	0,70732	9,99180	54
7	9,28512	64	9,29335	67	0,70665	9,99177	53
8	9,28577	65	9,29402	67	0,70598	9,99175	52
9	9,28641	64	9,29468	66	0,70532	9,99172	51
10	9,28705	64	9,29535	67	0,70465	9,99170	50
11	9,28769	64	9,29601	66	0,70399	9,99167	49
12	9,28833	64	9,29668	67	0,70332	9,99165	48
13	9,28896	63	9,29734	66	0,70266	9,99162	47
14	9,28960	64	9,29800	66	0,70200	9,99160	46
15	9,29024	64	9,29866	66	0,70134	9,99157	45
16	9,29087	63	9,29932	66	0,70068	9,99155	44
17	9,29150	63	9,29998	66	0,70002	9,99152	43
18	9,29214	64	9,30064	66	0,69936	9,99150	42
19	9,29277	63	9,30130	66	0,69870	9,99147	41
20	9,29340	63	9,30195	65	0,69805	9,99145	40
21	9,29403	63	9,30261	66	0,69739	9,99142	39
22	9,29466	63	9,30326	65	0,69674	9,99140	38
23	9,29529	63	9,30391	65	0,69609	9,99137	37
24	9,29591	62	9,30457	66	0,69543	9,99135	36
25	9,29654	63	9,30522	65	0,69478	9,99132	35
26	9,29716	62	9,30587	65	0,69413	9,99130	34
27	9,29779	63	9,30652	65	0,69348	9,99127	33
28	9,29841	62	9,30717	65	0,69283	9,99124	32
29	9,29903	62	9,30782	65	0,69218	9,99122	31
30	9,29966	63	9,30846	64	0,69154	9,99119	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	11.12.31	1.3	0,00836	3	9,29702	70	9,29422	69
1	11.13.34	1.4	0,00839	3	9,29772	70	9,29491	69
2	11.14.38	1.3	0,00842	2	9,29842	69	9,29560	69
3	11.15.41	1.4	0,00844	3	9,29911	70	9,29629	69
4	11.16.45	1.3	0,00847	3	9,29981	70	9,29698	69
5	11.17.48	1.4	0,00850	2	9,30051	69	9,29767	68
6	11.18.52	1.3	0,00852	3	9,30120	70	9,29835	69
7	11.19.55	1.4	0,00855	3	9,30190	69	9,29904	68
8	11.20.59	1.3	0,00858	2	9,30259	70	9,29972	69
9	11.22.02	1.4	0,00860	3	9,30329	69	9,30041	68
10	11.23.06	1.4	0,00863	3	9,30398	69	9,30109	68
11	11.24.10	1.3	0,00866	2	9,30467	69	9,30177	69
12	11.25.13	1.4	0,00868	3	9,30536	69	9,30246	68
13	11.26.17	1.3	0,00871	3	9,30605	69	9,30314	68
14	11.27.20	1.4	0,00874	3	9,30674	69	9,30382	67
15	11.28.24	1.4	0,00877	2	9,30743	68	9,30449	68
16	11.29.28	1.3	0,00879	3	9,30811	69	9,30517	68
17	11.30.31	1.4	0,00882	3	9,30880	69	9,30585	67
18	11.31.35	1.4	0,00885	2	9,30949	68	9,30652	68
19	11.32.39	1.3	0,00887	3	9,31017	68	9,30720	67
20	11.33.42	1.4	0,00890	3	9,31085	69	9,30787	68
21	11.34.46	1.4	0,00893	3	9,31154	68	9,30855	67
22	11.35.50	1.4	0,00896	2	9,31222	68	9,30922	67
23	11.36.54	1.3	0,00898	3	9,31290	68	9,30989	67
24	11.37.57	1.4	0,00901	3	9,31358	68	9,31056	67
25	11.39.01	1.4	0,00904	3	9,31426	68	9,31123	67
26	11.40.05	1.4	0,00907	3	9,31494	67	9,31190	67
27	11.41.09	1.3	0,00910	2	9,31561	68	9,31257	67
28	11.42.12	1.4	0,00912	3	9,31629	68	9,31324	66
29	11.43.16	1.4	0,00915	3	9,31697	67	9,31390	67
30	11.44.20		0,00918		9,31764		9,31457	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	9,29966	62	9,30846	65	0,69154	9,99119	30'
31	9,30028	62	9,30911	64	0,69089	9,99117	29
32	9,30090	61	9,30975	65	0,69025	9,99114	28
33	9,30151	62	9,31040	64	0,68960	9,99112	27
34	9,30213	62	9,31104	64	0,68896	9,99109	26
35	9,30275	61	9,31168	65	0,68832	9,99106	25
36	9,30336	62	9,31233	64	0,68767	9,99104	24
37	9,30398	61	9,31297	64	0,68703	9,99101	23
38	9,30459	62	9,31361	64	0,68639	9,99099	22
39	9,30521	61	9,31425	64	0,68575	9,99096	21
40	9,30582	61	9,31489	63	0,68511	9,99093	20
41	9,30643	61	9,31552	64	0,68448	9,99091	19
42	9,30704	61	9,31616	63	0,68384	9,99088	18
43	9,30765	61	9,31679	64	0,68321	9,99086	17
44	9,30826	61	9,31743	63	0,68257	9,99083	16
45	9,30887	60	9,31806	64	0,68194	9,99080	15
46	9,30947	61	9,31870	63	0,68130	9,99078	14
47	9,31008	60	9,31933	63	0,68067	9,99075	13
48	9,31068	61	9,31996	63	0,68004	9,99072	12
49	9,31129	60	9,32059	63	0,67941	9,99070	11
50	9,31189	61	9,32122	63	0,67878	9,99067	10
51	9,31250	60	9,32185	63	0,67815	9,99064	9
52	9,31310	60	9,32248	63	0,67752	9,99062	8
53	9,31370	60	9,32311	62	0,67689	9,99059	7
54	9,31430	60	9,32373	63	0,67627	9,99056	6
55	9,31490	59	9,32436	62	0,67564	9,99054	5
56	9,31549	60	9,32498	63	0,67502	9,99051	4
57	9,31609	60	9,32561	62	0,67439	9,99048	3
58	9,31669	59	9,32623	62	0,67377	9,99046	2
59	9,31728	60	9,32685	62	0,67315	9,99043	1
60	9,31788		9,32747		0,67253	9,99040	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	11.44.20		0,00918		9,31764		9,31457	
31	11.45.24	1.4	0,00921	3	9,31832	68	9,31523	66
32	11.46.28	1.4	0,00924	3	9,31899	67	9,31590	67
33	11.47.32	1.4	0,00926	2	9,31966	67	9,31656	66
34	11.48.35	1.3	0,00929	3	9,32033	67	9,31722	66
35	11.49.39	1.4	0,00932	3	9,32100	67	9,31788	66
36	11.50.43	1.4	0,00935	3	9,32167	67	9,31854	66
37	11.51.47	1.4	0,00938	3	9,32234	67	9,31920	66
38	11.52.51	1.4	0,00940	2	9,32301	67	9,31986	66
39	11.53.55	1.4	0,00943	3	9,32368	67	9,32052	66
40	11.54.59	1.4	0,00946	3	9,32435	67	9,32118	66
41	11.56.03	1.4	0,00949	3	9,32501	66	9,32183	65
42	11.57.07	1.4	0,00952	3	9,32568	67	9,32249	66
43	11.58.11	1.4	0,00955	3	9,32634	66	9,32314	65
44	11.59.15	1.4	0,00957	2	9,32700	66	9,32380	66
45	12.00.19	1.4	0,00960	3	9,32767	67	9,32445	65
46	12.01.23	1.4	0,00963	3	9,32833	66	9,32510	65
47	12.02.27	1.4	0,00966	3	9,32899	66	9,32576	66
48	12.03.31	1.4	0,00969	3	9,32965	66	9,32641	65
49	12.04 35	1.4	0,00972	3	9,33031	66	9,32706	65
50	12.05.39	1.4	0,00975	3	9,33097	66	9,32770	64
51	12.06.43	1.4	0,00978	3	9,33163	66	9,32835	65
52	12.07.47	1.4	0,00981	3	9,33228	65	9,32900	65
53	12.08.51	1.4	0,00983	2	9,33294	66	9,32965	65
54	12.09.55	1.4	0,00986	3	9,33360	66	9,33029	64
55	12.10.59	1.4	0,00989	3	9,33425	65	9,33094	65
56	12.12.03	1.4	0,00992	3	9,33490	65	9,33158	64
57	12.13.07	1.4	0,00995	3	9,33556	66	9,33222	64
58	12.14.12	1.5	0,00998	3	9,33621	65	9,33287	65
59	12.15.16	1.4	0,01001	3	9,33686	65	9,33351	64
60	12.16.20	1.4	0,01004	3	9,33751	65	9,33415	64
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,31788		9,32747		0,67253	9,99040	60'
		59		63			
1	9,31847		9,32810		0,67190	9,99038	59
		60		62			
2	9,31907		9,32872		0,67128	9,99035	58
		59		61			
3	9,31966		9,32933		0,67067	9,99032	57
		59		62			
4	9,32025		9,32995		0,67005	9,99030	56
		59		62			
5	9,32084		9,33057		0,66943	9,99027	55
		59		62			
6	9,32143		9,33119		0,66881	9,99024	54
		59		61			
7	9,32202		9,33180		0,66820	9,99022	53
		59		62			
8	9,32261		9,33242		0,66758	9,99019	52
		58		61			
9	9,32319		9,33303		0,66697	9,99016	51
		59		62			
10	9,32378		9,33365		0,66635	9,99013	50
		59		61			
11	9,32437		9,33426		0,66574	9,99011	49
		58		61			
12	9,32495		9,33487		0,66513	9,99008	48
		58		61			
13	9,32553		9,33548		0,66452	9,99005	47
		59		61			
14	9,32612		9,33609		0,66391	9,99002	46
		58		61			
15	9,32670		9,33670		0,66330	9,99000	45
		58		61			
16	9,32728		9,33731		0,66269	9,98997	44
		58		61			
17	9,32786		9,33792		0,66208	9,98994	43
		58		61			
18	9,32844		9,33853		0,66147	9,98991	42
		58		60			
19	9,32902		9,33913		0,66087	9,98989	41
		58		61			
20	9,32960		9,33974		0,66026	9,98986	40
		58		60			
21	9,33018		9,34034		0,65966	9,98983	39
		57		61			
22	9,33075		9,34095		0,65905	9,98980	38
		58		60			
23	9,33133		9,34155		0,65845	9,98978	37
		57		60			
24	9,33190		9,34215		0,65785	9,98975	36
		58		61			
25	9,33248		9,34276		0,65724	9,98972	35
		57		60			
26	9,33305		9,34336		0,65664	9,98969	34
		57		60			
27	9,33362		9,34396		0,65604	9,98967	33
		58		60			
28	9,33420		9,34456		0,65544	9,98964	32
		57		60			
29	9,33477		9,34516		0,65484	9,98961	31
		57		60			
30	9,33534		9,34576		0,65424	9,98958	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0'	12°.16'.20"	1'.4"	0,01004	3	9,33751	65	9,33415	64
1	12.17.24	1.4	0,01007	3	9,33816	65	9,33479	64
2	12.18.28	1.5	0,01010	3	9,33881	65	9,33543	64
3	12.19.33	1.4	0,01013	3	9,33946	65	9,33607	64
4	12.20.37	1.4	0,01016	3	9,34011	65	9,33671	63
5	12.21.41	1.4	0,01019	3	9,34076	64	9,33734	64
6	12.22.45	1.4	0,01022	3	9,34140	65	9,33798	64
7	12.23.49	1.5	0,01025	3	9,34205	64	9,33862	63
8	12.24.54	1.4	0,01028	3	9,34269	65	9,33925	64
9	12.25.58	1.4	0,01031	3	9,34334	64	9,33989	63
10	12.27.02	1.5	0,01034	3	9,34398	64	9,34052	63
11	12.28.07	1.4	0,01037	3	9,34462	65	9,34115	63
12	12.29.11	1.4	0,01040	3	9,34527	64	9,34178	63
13	12.30.15	1.5	0,01043	3	9,34591	64	9,34241	63
14	12.31.20	1.4	0,01046	3	9,34655	64	9,34304	63
15	12.32.24	1.4	0,01049	3	9,34719	64	9,34367	63
16	12.33.28	1.5	0,01052	3	9,34783	64	9,34430	63
17	12.34.33	1.4	0,01055	3	9,34847	63	9,34493	63
18	12.35.37	1.5	0,01058	3	9,34910	64	9,34556	63
19	12.36.42	1.4	0,01061	3	9,34974	64	9,34619	62
20	12.37.46	1.4	0,01064	3	9,35038	63	9,34681	63
21	12.38.50	1.5	0,01067	3	9,35101	64	9,34744	62
22	12.39.55	1.4	0,01070	3	9,35165	63	9,34806	62
23	12.40.59	1.5	0,01073	3	9,35228	63	9,34868	63
24	12.42.04	1.4	0,01076	3	9,35291	64	9,34931	62
25	12.43.08	1.5	0,01079	3	9,35355	63	9,34993	62
26	12.44.13	1.4	0,01082	3	9,35418	63	9,35055	62
27	12.45.17	1.5	0,01085	3	9,35481	63	9,35117	62
28	12.46.22	1.4	0,01088	3	9,35544	63	9,35179	62
29	12.47.26	1.5	0,01091	3	9,35607	63	9,35241	62
30	12.48.31		0,01094		9,35670		9,35303	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30′	9,33534		9,34576		0,65424	9,98958	30′
31	9,33591	57	9,34635	59	0,65365	9,98955	29
32	9,33647	56	9,34695	60	0,65305	9,98953	28
33	9,33704	57	9,34755	60	0,65245	9,98950	27
34	9,33761	57	9,34814	59	0,65186	9,98947	26
35	9,33818	57	9,34874	60	0,65126	9,98944	25
36	9,33874	56	9,34933	59	0,65067	9,98941	24
37	9,33931	57	9,34992	59	0,65008	9,98938	23
38	9,33987	56	9,35051	59	0,64949	9,98936	22
39	9,34043	56	9,35111	60	0,64889	9,98933	21
40	9,34100	57	9,35170	59	0,64830	9,98930	20
41	9,34156	56	9,35229	59	0,64771	9,98927	19
42	9,34212	56	9,35288	59	0,64712	9,98924	18
43	9,34268	56	9,35347	59	0,64653	9,98921	17
44	9,34324	56	9,35405	58	0,64595	9,98919	16
45	9,34380	56	9,35464	59	0,64536	9,98916	15
46	9,34436	56	9,35523	59	0,64477	9,98913	14
47	9,34491	55	9,35581	58	0,64419	9,98910	13
48	9,34547	56	9,35640	59	0,64360	9,98907	12
49	9,34602	55	9,35698	58	0,64302	9,98904	11
50	9,34658	56	9,35757	59	0,64243	9,98901	10
51	9,34713	55	9,35815	58	0,64185	9,98898	9
52	9,34769	56	9,35873	58	0,64127	9,98896	8
53	9,34824	55	9,35931	58	0,64069	9,98893	7
54	9,34879	55	9,35989	58	0,64011	9,98890	6
55	9,34934	55	9,36047	58	0,63953	9,98887	5
56	9,34989	55	9,36105	58	0,63895	9,98884	4
57	9,35044	55	9,36163	58	0,63837	9,98881	3
58	9,35099	55	9,36221	58	0,63779	9,98878	2
59	9,35154	55	9,36279	58	0,63721	9,98875	1
60	9,35209	55	9,36336	57	0,63664	9,98872	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	12.48.31		0,01094		9,35670		9,35303	
		1.4		3		63		62
31	12.49.35		0,01097		9,35733		9,35365	
		1.5		4		62		62
32	12.50.40		0,01101		9,35795		9,35427	
		1.5		3		63		61
33	12.51.45		0,01104		9,35858		9,35488	
		1.4		3		63		62
34	12.52.49		0,01107		9,35921		9,35550	
		1.5		3		62		62
35	12.53.54		0,01110		9,35983		9,35612	
		1.4		3		63		61
36	12.54.58		0,01113		9,36046		9,35673	
		1.5		3		62		61
37	12.56.03		0,01116		9,36108		9,35734	
		1.5		3		63		61
38	12.57.08		0,01119		9,36171		9,35795	
		1.4		3		62		62
39	12.58.12		0,01122		9,36233		9,35857	
		1.5		3		62		61
40	12.59.17		0,01125		9,36295		9,35918	
		1.5		4		62		61
41	13.00.22		0,01129		9,36357		9,35979	
		1.4		3		62		61
42	13.01.26		0,01132		9,36419		9,36040	
		1.5		3		62		61
43	13.02.31		0,01135		9,36481		9,36101	
		1.5		3		62		61
44	13.03.36		0,01138		9,36543		9,36162	
		1.5		3		62		61
45	13.04.41		0,01141		9,36605		9,36223	
		1.4		3		62		60
46	13.05.45		0,01144		9,36667		9,36283	
		1.5		4		62		61
47	13.06.50		0,01148		9,36729		9,36344	
		1.5		3		62		61
48	13.07.55		0,01151		9,36791		9,36405	
		1.5		3		61		60
49	13.09 00		0,01154		9,36852		9,36465	
		1.5		3		62		61
50	13.10.05		0,01157		9,36914		9,36526	
		1.4		3		61		60
51	13.11.09		0,01160		9,36975		9,36586	
		1.5		4		62		60
52	13.12.14		0,01164		9,37037		9,36646	
		1.5		3		61		61
53	13.13.19		0,01167		9,37098		9,36707	
		1.5		3		61		60
54	13.14.24		0,01170		9,37159		9,36767	
		1.5		3		62		60
55	13.15.29		0,01173		9,37221		9,36827	
		1.5		3		61		60
56	13.16.34		0,01176		9,37282		9,36887	
		1.5		4		61		60
57	13.17.39		0,01180		9,37343		9,36947	
		1.5		3		61		60
58	13.18.44		0,01183		9,37404		9,37007	
		1.4		3		61		60
59	13.19.48		0,01186		9,37465		9,37067	
		1.5		3		61		60
60	13.20.53		0,01189		9,37526		9,37127	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0′	9,35209	54	9,36336	58	0,63664	9,98872	60′
1	9,35263	55	9,36394	58	0,63606	9,98869	59
2	9,35318	55	9,36452	57	0,63548	9,98867	58
3	9,35373	54	9,36509	57	0,63491	9,98864	57
4	9,35427	54	9,36566	58	0,63434	9,98861	56
5	9,35481	55	9,36624	57	0,63376	9,98858	55
6	9,35536	54	9,36681	57	0,63319	9,98855	54
7	9,35590	54	9,36738	57	0,63262	9,98852	53
8	9,35644	54	9,36795	57	0,63205	9,98849	52
9	9,35698	54	9,36852	57	0,63148	9,98846	51
10	9,35752	54	9,36909	57	0,63091	9,98843	50
11	9,35806	54	9,36966	57	0,63034	9,98840	49
12	9,35860	54	9,37023	57	0,62977	9,98837	48
13	9,35914	54	9,37080	57	0,62920	9,98834	47
14	9,35968	54	9,37137	56	0,62863	9,98831	46
15	9,36022	53	9,37193	57	0,62807	9,98828	45
16	9,36075	54	9,37250	56	0,62750	9,98825	44
17	9,36129	53	9,37306	57	0,62694	9,98822	43
18	9,36182	54	9,37363	56	0,62637	9,98819	42
19	9,36236	53	9,37419	57	0,62581	9,98816	41
20	9,36289	53	9,37476	56	0,62524	9,98813	40
21	9,36342	53	9,37532	56	0,62468	9,98810	39
22	9,36395	54	9,37588	56	0,62412	9,98807	38
23	9,36449	53	9,37644	56	0,62356	9,98804	37
24	9,36502	53	9,37700	56	0,62300	9,98801	36
25	9,36555	53	9,37756	56	0,62244	9,98798	35
26	9,36608	52	9,37812	56	0,62188	9,98795	34
27	9,36660	53	9,37868	56	0,62132	9,98792	33
28	9,36713	53	9,37924	56	0,62076	9,98789	32
29	9,36766	53	9,37980	55	0,62020	9,98786	31
30	9,36819		9,38035		0,61965	9,98783	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	13.20.53		0,01189		9,37526		9,37127	
		1.5		4		61		60
1	13.21.58		0,01193		9,37587		9,37187	
		1.5		3		60		59
2	13.23.03		0,01196		9,37647		9,37246	
		1.5		3		61		60
3	13.24.08		0,01199		9,37708		9,37306	
		1.5		3		61		59
4	13.25.13		0,01202		9,37769		9,37365	
		1.5		4		60		60
5	13.26.18		0,01206		9,37829		9,37425	
		1.5		3		61		59
6	13.27.23		0,01209		9,37890		9,37484	
		1.5		3		60		60
7	13.28.28		0,01212		9,37950		9,37544	
		1.5		3		61		59
8	13.29.33		0,01215		9,38011		9,37603	
		1.6		4		60		59
9	13.30.39		0,01219		9,38071		9,37662	
		1.5		3		60		59
10	13.31.44		0,01222		9,38131		9,37721	
		1.5		3		61		59
11	13.32.49		0,01225		9,38192		9,37780	
		1.5		4		60		60
12	13.33.54		0,01229		9,38252		9,37840	
		1.5		3		60		59
13	13.34.59		0,01232		9,38312		9,37899	
		1.5		3		60		58
14	13.36.04		0,01235		9,38372		9,37957	
		1.5		4		60		59
15	13.37.09		0,01239		9,38432		9,38016	
		1.5		3		60		59
16	13.38.14		0,01242		9,38492		9,38075	
		1.6		3		60		59
17	13.39.20		0,01245		9,38552		9,38134	
		1.5		4		59		59
18	13.40.25		0,01249		9,38611		9,38193	
		1.5		3		60		58
19	13.41.30		0,01252		9,38671		9,38251	
		1.5		3		60		59
20	13.42.35		0,01255		9,38731		9,38310	
		1.5		4		60		58
21	13.43.40		0,01259		9,38791		9,38368	
		1.6		3		59		59
22	13.44.46		0,01262		9,38850		9,38427	
		1.5		3		60		58
23	13.45.51		0,01265		9,38910		9,38485	
		1.5		4		59		58
24	13.46.56		0,01269		9,38969		9,38543	
		1.6		3		59		58
25	13.48.02		0,01272		9,39028		9,38601	
		1.5		3		60		59
26	13.49.07		0,01275		9,39088		9,38660	
		1.5		4		59		58
27	13.50.12		0,01279		9,39147		9,38718	
		1.6		3		59		58
28	13.51.18		0,01282		9,39206		9,38776	
		1.5		4		59		58
29	13.52.23		0,01286		9,39265		9,38834	
		1.5		3		59		58
30	13.53.28		0,01289		9,39324		9,38892	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	9,36819		9,38035		0,61965	9,98783	30'
31	9,36871	52	9,38091	56	0,61909	9,98780	29
32	9,36924	53	9,38147	56	0,61853	9,98777	28
33	9,36976	52	9,38202	55	0,61798	9,98774	27
34	9,37028	52	9,38257	55	0,61743	9,98771	26
35	9,37081	53	9,38313	56	0,61687	9,98768	25
36	9,37133	52	9,38368	55	0,61632	9,98765	24
37	9,37185	52	9,38423	55	0,61577	9,98762	23
38	9,37237	52	9,38479	56	0,61521	9,98759	22
39	9,37289	52	9,38534	55	0,61466	9,98756	21
40	9,37341	52	9,38589	55	0,61411	9,98753	20
41	9,37393	52	9,38644	55	0,61356	9,98750	19
42	9,37445	52	9,38699	55	0,61301	9,98746	18
43	9,37497	52	9,38754	55	0,61246	9,98743	17
44	9,37549	52	9,38808	54	0,61192	9,98740	16
45	9,37600	51	9,38863	55	0,61137	9,98737	15
46	9,37652	52	9,38918	55	0,61082	9,98734	14
47	9,37703	51	9,38972	54	0,61028	9,98731	13
48	9,37755	52	9,39027	55	0,60973	9,98728	12
49	9,37806	51	9,39082	55	0,60918	9,98725	11
50	9,37858	52	9,39136	54	0,60864	9,98722	10
51	9,37909	51	9,39190	54	0,60810	9,98719	9
52	9,37960	51	9,39245	55	0,60755	9,98715	8
53	9,38011	51	9,39299	54	0,60701	9,98712	7
54	9,38062	51	9,39353	54	0,60647	9,98709	6
55	9,38113	51	9,39407	54	0,60593	9,98706	5
56	9,38164	51	9,39461	54	0,60539	9,98703	4
57	9,38215	51	9,39515	54	0,60485	9,98700	3
58	9,38266	51	9,39569	54	0,60431	9,98697	2
59	9,38317	51	9,39623	54	0,60377	9,98694	1
60	9,38368	51	9,39677	54	0,60323	9,98690	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	13°.53'.28"	1.6	0,01289	3	9,39324	59	9,38892	58
31	13.54.34	1.5	0,01292	4	9,39383	59	9,38950	57
32	13.55.39	1.5	0,01296	3	9,39442	59	9,39007	58
33	13.56.44	1.6	0,01299	4	9,39501	59	9,39065	58
34	13.57.50	1.5	0,01303	3	9,39560	59	9,39123	58
35	13.58.55	1.6	0,01306	4	9,39619	59	9,39181	57
36	14.00.01	1.5	0,01310	3	9,39678	58	9,39238	58
37	14.01.06	1.6	0,01313	3	9,39736	59	9,39296	57
38	14.02.12	1.5	0,01316	4	9,39795	59	9,39353	57
39	14.03.17	1.6	0,01320	3	9,39854	58	9,39410	58
40	14.04.23	1.5	0,01323	4	9,39912	59	9,39468	57
41	14.05.28	1.6	0,01327	3	9,39971	58	9,39525	57
42	14.06.34	1.5	0,01330	4	9,40029	58	9,39582	57
43	14.07.39	1.6	0,01334	3	9,40087	59	9,39639	58
44	14.08.45	1.5	0,01337	4	9,40146	58	9,39697	57
45	14.09.50	1.6	0,01341	3	9,40204	58	9,39754	57
46	14.10.56	1.6	0,01344	4	9,40262	58	9,39811	57
47	14.12.02	1.5	0,01348	3	9,40320	58	9,39868	56
48	14.13.07	1.6	0,01351	4	9,40378	58	9,39924	57
49	14.14.13	1.6	0,01355	3	9,40436	58	9,39981	57
50	14.15.19	1.5	0,01358	4	9,40494	58	9,40038	57
51	14.16.24	1.6	0,01362	3	9,40552	58	9,40095	56
52	14.17.30	1.6	0,01365	4	9,40610	58	9,40151	57
53	14.18.36	1.5	0,01369	3	9,40668	57	9,40208	57
54	14.19.41	1.6	0,01372	4	9,40725	58	9,40265	56
55	14.20.47	1.6	0,01376	3	9,40783	58	9,40321	56
56	14.21.53	1.6	0,01379	4	9,40841	57	9,40377	57
57	14.22.59	1.5	0,01383	3	9,40898	58	9,40434	56
58	14.24.04	1.6	0,01386	4	9,40956	57	9,40490	56
59	14.25.10	1.6	0,01390	4	9,41013	58	9,40546	57
60	14.26.16		0,01394		9,41071		9,40603	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,38368		9,39677		0,60323	9,98690	60'
1	9,38418	50	9,39731	54	0,60269	9,98687	59
2	9,38469	51	9,39785	54	0,60215	9,98684	58
3	9,38519	50	9,39838	53	0,60162	9,98681	57
4	9,38570	51	9,39892	54	0,60108	9,98678	56
5	9,38620	50	9,39945	53	0,60055	9,98675	55
6	9,38670	50	9,39999	54	0,60001	9,98671	54
7	9,38721	51	9,40052	53	0,59948	9,98668	53
8	9,38771	50	9,40106	54	0,59894	9,98665	52
9	9,38821	50	9,40159	53	0,59841	9,98662	51
10	9,38871	50	9,40212	53	0,59788	9,98659	50
11	9,38921	50	9,40266	54	0,59734	9,98656	49
12	9,38971	50	9,40319	53	0,59681	9,98652	48
13	9,39021	50	9,40372	53	0,59628	9,98649	47
14	9,39071	50	9,40425	53	0,59575	9,98646	46
15	9,39121	50	9,40478	53	0,59522	9,98643	45
16	9,39170	49	9,40531	53	0,59469	9,98640	44
17	9,39220	50	9,40584	53	0,59416	9,98636	43
18	9,39270	50	9,40636	52	0,59364	9,98633	42
19	9,39319	49	9,40689	53	0,59311	9,98630	41
20	9,39369	50	9,40742	53	0,59258	9,98627	40
21	9,39418	49	9,40795	53	0,59205	9,98623	39
22	9,39467	49	9,40847	52	0,59153	9,98620	38
23	9,39517	50	9,40900	53	0,59100	9,98617	37
24	9,39566	49	9,40952	52	0,59048	9,98614	36
25	9,39615	49	9,41005	53	0,58995	9,98610	35
26	9,39664	49	9,41057	52	0,58943	9,98607	34
27	9,39713	49	9,41109	52	0,58891	9,98604	33
28	9,39762	49	9,41161	52	0,58839	9,98601	32
29	9,39811	49	9,41214	53	0,58786	9,98597	31
30	9,39860	49	9,41266	52	0,58734	9,98594	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0'	14°26'16"	' "	0,01394		9,41071		9,40603	
		1.6		3		57		56
1	14.27.22	1.5	0,01397	4	9,41128	57	9,40659	56
2	14.28.27	1.6	0,01401	3	9,41185	58	9,40715	56
3	14.29.33	1.6	0,01404	4	9,41243	57	9,40771	56
4	14.30.39	1.6	0,01408	4	9,41300	57	9,40827	56
5	14.31.45		0,01412		9,41357		9,40883	
		1.6		3		57		56
6	14.32.51	1.6	0,01415	4	9,41414	57	9,40939	56
7	14.33.57	1.6	0,01419	3	9,41471	57	9,40995	55
8	14.35.03	1.6	0,01422	4	9,41528	57	9,41050	56
9	14.36.09	1.6	0,01426	4	9,41585	57	9,41106	56
10	14.37.15		0,01430		9,41642		9,41162	
		1.6		3		57		55
11	14.38.21	1.6	0,01433	4	9,41699	57	9,41217	56
12	14.39.27	1.6	0,01437	3	9,41756	56	9,41273	55
13	14.40.33	1.6	0,01440	4	9,41812	57	9,41328	56
14	14.41.39	1.6	0,01444	4	9,41869	57	9,41384	55
15	14.42.45		0,01448		9,41926		9,41439	
		1.6		3		56		55
16	14.43.51	1.6	0,01451	4	9,41982	57	9,41494	56
17	14.44.57	1.6	0,01455	4	9,42039	56	9,41550	55
18	14.46.03	1.6	0,01459	3	9,42095	57	9,41605	55
19	14.47.09	1.6	0,01462	4	9,42152	56	9,41660	55
20	14.48.15		0,01466		9,42208		9,41715	
		1.6		4		56		55
21	14.49.21	1.6	0,01470	3	9,42264	57	9,41770	55
22	14.50.27	1.6	0,01473	4	9,42321	56	9,41825	55
23	14.51.33	1.7	0,01477	4	9,42377	56	9,41880	55
24	14.52.40	1.6	0,01481	4	9,42433	56	9,41935	55
25	14.53.46		0,01485		9,42489		9,41990	
		1.6		3		56		55
26	14.54.52	1.6	0,01488	4	9,42545	56	9,42045	55
27	14.55.58	1.6	0,01492	4	9,42601	56	9,42100	54
28	14.57.04	1.7	0,01496	3	9,42657	56	9,42154	55
29	14.58.11	1.6	0,01499	4	9,42713	56	9,42209	55
30	14.59.17		0,01503		9,42769		9,42264	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30′	9,39860		9,41266		0,58734	9,98594	30′
31	9,39909	49	9,41318	52	0,58682	9,98591	29
32	9,39958	49	9,41370	52	0,58630	9,98588	28
33	9,40006	48	9,41422	52	0,58578	9,98584	27
34	9,40055	49	9,41474	52	0,58526	9,98581	26
35	9,40103	48	9,41526	52	0,58474	9,98578	25
36	9,40152	49	9,41578	52	0,58422	9,98574	24
37	9,40200	48	9,41629	51	0,58371	9,98571	23
38	9,40249	49	9,41681	52	0,58319	9,98568	22
39	9,40297	48	9,41733	52	0,58267	9,98565	21
40	9,40346	49	9,41784	51	0,58216	9,98561	20
41	9,40394	48	9,41836	52	0,58164	9,98558	19
42	9,40442	48	9,41887	51	0,58113	9,98555	18
43	9,40490	48	9,41939	52	0,58061	9,98551	17
44	9,40538	48	9,41990	51	0,58010	9,98548	16
45	9,40586	48	9,42041	51	0,57959	9,98545	15
46	9,40634	48	9,42093	52	0,57907	9,98541	14
47	9,40682	48	9,42144	51	0,57856	9,98538	13
48	9,40730	48	9,42195	51	0,57805	9,98535	12
49	9,40778	48	9,42246	51	0,57754	9,98531	11
50	9,40825	47	9,42297	51	0,57703	9,98528	10
51	9,40873	48	9,42348	51	0,57652	9,98525	9
52	9,40921	48	9,42399	51	0,57601	9,98521	8
53	9,40968	47	9,42450	51	0,57550	9,98518	7
54	9,41016	48	9,42501	51	0;57499	9,98515	6
55	9,41063	47	9,42552	51	0,57448	9,98511	5
56	9,41111	48	9,42603	51	0,57397	9,98508	4
57	9,41158	47	9,42653	50	0,57347	9,98505	3
58	9,41205	47	9,42704	51	0,57296	9,98501	2
59	9,41252	47	9,42755	51	0,57245	9,98498	1
60	9,41300	48	9,42805	50	0,57195	9,98494	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30′	14°.59′.17″	′ ″	0,01503		9,42769		9,42264	
		1.6		4		56		54
31	15.00.23		0,01507		9,42825		9,42318	
		1.6		4		56		55
32	15.01.29		0,01511		9,42881		9,42373	
		1.7		3		55		54
33	15.02.36		0,01514		9,42936		9,42427	
		1.6		4		56		55
34	15.03.42		0,01518		9,42992		9,42482	
		1.6		4		56		54
35	15.04.48		0,01522		9,43048		9,42536	
		1.7		4		55		54
36	15.05.55		0,01526		9,43103		9,42590	
		1.6		3		56		55
37	15.07.01		0,01529		9,43159		9,42645	
		1.7		4		55		54
38	15.08.08		0,01533		9,43214		9,42699	
		1.6		4		56		54
39	15.09.14		0,01537		9,43270		9,42753	
		1.6		4		55		54
40	15.10.20		0,01541		9,43325		9,42807	
		1.7		4		55		54
41	15.11.27		0,01545		9,43380		9,42861	
		1.6		3		56		54
42	15.12.33		0,01548		9,43436		9,42915	
		1.7		4		55		54
43	15.13.40		0,01552		9,43491		9,42969	
		1.6		4		55		54
44	15.14.46		0,01556		9,43546		9,43023	
		1.7		4		55		54
45	15.15.53		0,01560		9,43601		9,43077	
		1.6		4		55		54
46	15.16.59		0,01564		9,43656		9,43131	
		1.7		3		55		53
47	15.18.06		0,01567		9,43711		9,43184	
		1.6		4		55		54
48	15.19.12		0,01571		9,43766		9,43238	
		1.7		4		55		54
49	15.20 19		0,01575		9,43821		9,43292	
		1.6		4		55		53
50	15.21.25		0,01579		9,43876		9,43345	
		1.7		4		55		54
51	15.22.32		0,01583		9,43931		9,43399	
		1.7		4		55		53
52	15.23.39		0,01587		9,43986		9,43452	
		1.6		4		55		54
53	15.24.45		0,01591		9,44041		9,43506	
		1.7		3		55		53
54	15.25.52		0,01594		9,44096		9,43559	
		1.7		4		54		54
55	15.26.59		0,01598		9,44150		9,43613	
		1.6		4		55		53
56	15.28.05		0,01602		9,44205		9,43666	
		1.7		4		55		53
57	15.29.12		0,01606		9,44260		9,43719	
		1.7		4		54		53
58	15.30.19		0,01610		9,44314		9,43772	
		1.6		4		55		54
59	15.31.25		0,01614		9,44369		9,43826	
		1.7		4		54		53
·60	15.32.32		0,01618		9,44423		9,43879	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,41300		9,42805		0,57195	9,98494	60'
1	9,41347	47	9,42856	51	0,57144	9,98491	59
2	9,41394	47	9,42906	50	0,57094	9,98488	58
3	9,41441	47	9,42957	51	0,57043	9,98484	57
4	9,41488	47	9,43007	50	0,56993	9,98481	56
5	9,41535	47	9,43057	50	0,56943	9,98477	55
6	9,41582	47	9,43108	51	0,56892	9,98474	54
7	9,41628	46	9,43158	50	0,56842	9,98471	53
8	9,41675	47	9,43208	50	0,56792	9,98467	52
9	9,41722	47	9,43258	50	0,56742	9,98464	51
10	9,41768	46	9,43308	50	0,56692	9,98460	50
11	9,41815	47	9,43358	50	0,56642	9,98457	49
12	9,41861	46	9,43408	50	0,56592	9,98453	48
13	9,41908	47	9,43458	50	0,56542	9,98450	47
14	9,41954	46	9,43508	50	0,56492	9,98447	46
15	9,42001	47	9,43558	50	0,56442	9,98443	45
16	9,42047	46	9,43607	49	0,56393	9,98440	44
17	9,42093	46	9,43657	50	0,56343	9,98436	43
18	9,42140	47	9,43707	50	0,56293	9,98433	42
19	9,42186	46	9,43756	49	0,56244	9,98429	41
20	9,42232	46	9,43806	50	0,56194	9,98426	40
21	9,42278	46	9,43855	49	0,56145	9,98422	39
22	9,42324	46	9,43905	50	0,56095	9,98419	38
23	9,42370	46	9,43954	49	0,56046	9,98415	37
24	9,42416	46	9,44004	50	0,55996	9,98412	36
25	9,42461	45	9,44053	49	0,55947	9,98409	35
26	9,42507	46	9,44102	49	0,55898	9,98405	34
27	9,42553	46	9,44151	49	0,55849	9,98402	33
28	9,42599	46	9,44201	50	0,55799	9,98398	32
29	9,42644	45	9,44250	49	0,55750	9,98395	31
30	9,42690	46	9,44299	49	0,55701	9,98391	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	15.32.32		0,01618		9,44423		9,43879	
1	15.33.39	1.7	0,01622	4	9,44477	54	9,43932	53
2	15.34.46	1.7	0,01626	4	9,44532	55	9,43985	53
3	15.35.52	1.6	0,01630	4	9,44586	54	9,44038	53
4	15.36.59	1.7	0,01633	3	9,44640	54	9,44091	53
5	15.38.06	1.7	0,01637	4	9,44695	55	9,44144	53
6	15.39.13	1.7	0,01641	4	9,44749	54	9,44197	53
7	15.40.20	1.7	0,01645	4	9,44803	54	9,44249	52
8	15.41.27	1.7	0,01649	4	9,44857	54	9,44302	53
9	15.42.34	1.7	0,01653	4	9,44911	54	9,44355	53
10	15.43.40	1.6	0,01657	4	9,44965	54	9,44408	53
11	15.44.47	1.7	0,01661	4	9,45019	54	9,44460	52
12	15.45.54	1.7	0,01665	4	9,45073	54	9,44513	53
13	15.47.01	1.7	0,01669	4	9,45127	54	9,44565	52
14	15.48.08	1.7	0,01673	4	9,45181	54	9,44618	53
15	15.49.15	1.7	0,01677	4	9,45235	54	9,44670	52
16	15.50.22	1.7	0,01681	4	9,45288	53	9,44723	53
17	15.51.29	1.7	0,01685	4	9,45342	54	9,44775	52
18	15.52.36	1.7	0,01689	4	9,45396	54	9,44827	52
19	15.53.43	1.7	0,01693	4	9,45449	53	9,44880	53
20	15.54.50	1.7	0,01697	4	9,45503	54	9,44932	52
21	15.55.57	1.7	0,01701	4	9,45557	54	9,44984	52
22	15.57.05	1.8	0,01705	4	9,45610	53	9,45036	52
23	15.58.12	1.7	0,01709	4	9,45664	54	9,45088	52
24	15.59.19	1.7	0,01713	4	9,45717	53	9,45140	52
25	16.00.26	1.7	0,01717	4	9,45770	53	9,45192	52
26	16.01.33	1.7	0,01721	4	9,45824	54	9,45244	52
27	16.02.40	1.7	0,01725	4	9,45877	53	9,45296	52
28	16.03.48	1.8	0,01730	5	9,45930	53	9,45348	52
29	16.04.55	1.7	0,01734	4	9,45983	53	9,45400	52
30	16.06.02	1.7	0,01738	4	9,46037	54	9,45452	52
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30′	9,42690		9,44299		0,55701	9,98391	30′
31	9,42735	45	9,44348	49	0,55652	9,98388	29
32	9,42781	46	9,44397	49	0,55603	9,98384	28
33	9,42826	45	9,44446	49	0,55554	9,98381	27
34	9,42872	46	9,44495	49	0,55505	9,98377	26
35	9,42917	45	9,44544	49	0,55456	9,98373	25
36	9,42962	45	9,44592	48	0,55408	9,98370	24
37	9,43008	46	9,44641	49	0,55359	9,98366	23
38	9,43053	45	9,44690	49	0,55310	9,98363	22
39	9,43098	45	9,44738	48	0,55262	9,98359	21
40	9,43143	45	9,44787	49	0,55213	9,98356	20
41	9,43188	45	9,44836	49	0,55164	9,98352	19
42	9,43233	45	9,44884	48	0,55116	9,98349	18
43	9,43278	45	9,44933	49	0,55067	9,98345	17
44	9,43323	45	9,44981	48	0,55019	9,98342	16
45	9,43367	44	9,45029	48	0,54971	9,98338	15
46	9,43412	45	9,45078	49	0,54922	9,98334	14
47	9,43457	45	9,45126	48	0,54874	9,98331	13
48	9,43502	45	9,45174	48	0,54826	9,98327	12
49	9,43546	44	9,45222	48	0,54778	9,98324	11
50	9,43591	45	9,45271	49	0,54729	9,98320	10
51	9,43635	44	9,45319	48	0,54681	9,98317	9
52	9,43680	45	9,45367	48	0,54633	9,98313	8
53	9,43724	44	9,45415	48	0,54585	9,98309	7
54	9,43769	45	9,45463	48	0,54537	9,98306	6
55	9,43813	44	9,45511	48	0,54489	9,98302	5
56	9,43857	44	9,45559	48	0,54441	9,98299	4
57	9,43901	44	9,45606	47	0,54394	9,98295	3
58	9,43946	45	9,45654	48	0,54346	9,98291	2
59	9,43990	44	9,45702	48	0,54298	9,98288	1
60	9,44034	44	9,45750	48	0,54250	9,98284	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
30	16.06.02	1.7	0,01738	4	9,46037	53	9,45452	51
31	16.07.09	1.8	0,01742	4	9,46090	53	9,45503	52
32	16.08.17	1.7	0,01746	4	9,46143	53	9,45555	52
33	16.09.24	1.7	0,01750	4	9,46196	53	9,45607	51
34	16.10.31	1.8	0,01754	4	9,46249	53	9,45658	52
35	16.11.39	1.7	0,01758	4	9,46302	53	9,45710	51
36	16.12.46	1.7	0,01762	4	9,46355	53	9,45761	52
37	16.13.53	1.8	0,01766	5	9,46408	52	9,45813	51
38	16.15.01	1.7	0,01771	4	9,46460	53	9,45864	52
39	16.16.08	1.7	0,01775	4	9,46513	53	9,45916	51
40	16.17.15	1.8	0,01779	4	9,46566	53	9,45967	51
41	16.18.23	1.7	0,01783	4	9,46619	52	9,46018	51
42	16.19.30	1.8	0,01787	4	9,46671	53	9,46069	52
43	16.20.38	1.7	0,01791	5	9,46724	53	9,46121	51
44	16.21.45	1.8	0,01796	4	9,46777	52	9,46172	51
45	16.22.53	1.7	0,01800	4	9,46829	53	9,46223	51
46	16.24.00	1.8	0,01804	4	9,46882	52	9,46274	51
47	16.25.08	1.7	0,01808	4	9,46934	53	9,46325	51
48	16.26.15	1.8	0,01812	4	9,46987	52	9,46376	51
49	16.27 23	1.8	0,01816	5	9,47039	52	9,46427	51
50	16.28.31	1.7	0,01821	4	9,47091	53	9,46478	51
51	16.29.38	1.8	0,01825	4	9,47144	52	9,46529	51
52	16.30.46	1.7	0,01829	4	9,47196	52	9,46580	51
53	16.31.53	1.8	0,01833	5	9,47248	52	9,46631	50
54	16.33.01	1.8	0,01838	4	9,47300	53	9,46681	51
55	16.34.09	1.8	0,01842	4	9,47353	52	9,46732	51
56	16.35.17	1.7	0,01846	4	9,47405	52	9,46783	50
57	16.36.24	1.8	0,01850	5	9,47457	52	9,46833	51
58	16.37.32	1.8	0,01855	4	9,47509	52	9,46884	50
59	16.38.40	1.7	0,01859	4	9,47561	52	9,46934	51
60	16.39.47		0,01863		9,47613		9,46985	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0′	9,44034	44	9,45750	47	0,54250	9,98284	60′
1	9,44078	44	9,45797	48	0,54203	9,98281	59
2	9,44122	44	9,45845	47	0,54155	9,98277	58
3	9,44166	44	9,45892	48	0,54108	9,98273	57
4	9,44210	43	9,45940	47	0,54060	9,98270	56
5	9,44253	44	9,45987	48	0,54013	9,98266	55
6	9,44297	44	9,46035	47	0,53965	9,98262	54
7	9,44341	44	9,46082	48	0,53918	9,98259	53
8	9,44385	43	9,46130	47	0,53870	9,98255	52
9	9,44428	44	9,46177	47	0,53823	9,98251	51
10	9,44472	44	9,46224	47	0,53776	9,98248	50
11	9,44516	43	9,46271	48	0,53729	9,98244	49
12	9,44559	43	9,46319	47	0,53681	9,98240	48
13	9,44602	44	9,46366	47	0,53634	9,98237	47
14	9,44646	43	9,46413	47	0,53587	9,98233	46
15	9,44689	44	9,46460	47	0,53540	9,98229	45
16	9,44733	43	9,46507	47	0,53493	9,98226	44
17	9,44776	43	9,46554	47	0,53446	9,98222	43
18	9,44819	43	9,46601	47	0,53399	9,98218	42
19	9,44862	43	9,46648	46	0,53352	9,98215	41
20	9,44905	43	9,46694	47	0,53306	9,98211	40
21	9,44948	44	9,46741	47	0,53259	9,98207	39
22	9,44992	43	9,46788	47	0,53212	9,98204	38
23	9,45035	42	9,46835	46	0,53165	9,98200	37
24	9,45077	43	9,46881	47	0,53119	9,98196	36
25	9,45120	43	9,46928	47	0,53072	9,98192	35
26	9,45163	43	9,46975	46	0,53025	9,98189	34
27	9,45206	43	9,47021	47	0,52979	9,98185	33
28	9,45249	43	9,47068	46	0,52932	9,98181	32
29	9,45292	42	9,47114	46	0,52886	9,98177	31
30	9,45334		9,47160		0,52840	9,98174	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	16.39.47	1.8	0,01863	4	9,47613	52	9,46985	50
1	16.40.55	1.8	0,01867	5	9,47665	52	9,47035	51
2	16.42.03	1.8	0,01872	4	9,47717	51	9,47086	50
3	16.43.11	1.8	0,01876	4	9,47768	52	9,47136	51
4	16.44.19	1.8	0,01880	5	9,47820	52	9,47187	50
5	16.45.27	1.7	0,01885	4	9,47872	52	9,47237	50
6	16.46.34	1.8	0,01889	4	9,47924	51	9,47287	50
7	16.47.42	1.8	0,01893	4	9,47975	52	9,47337	51
8	16.48.50	1.8	0,01897	5	9,48027	52	9,47388	50
9	16.49.58	1.8	0,01902	4	9,48079	51	9,47438	50
10	16.51.06	1.8	0,01906	4	9,48130	52	9,47488	50
11	16.52.14	1.8	0,01910	5	9,48182	51	9,47538	50
12	16.53.22	1.8	0,01915	4	9,48233	52	9,47588	50
13	16.54.30	1.8	0,01919	5	9,48285	51	9,47638	50
14	16.55.38	1.8	0,01924	4	9,48336	52	9,47688	50
15	16.56.46	1.8	0,01928	4	9,48388	51	9,47738	50
16	16.57.54	1.8	0,01932	5	9,48439	51	9,47788	50
17	16.59.02	1.8	0,01937	4	9,48490	52	9,47838	49
18	17.00.10	1.9	0,01941	4	9,48542	51	9,47887	50
19	17.01.19	1.8	0,01945	5	9,48593	51	9,47937	50
20	17.02.27	1.8	0,01950	4	9,48644	51	9,47987	50
21	17.03.35	1.8	0,01954	5	9,48695	52	9,48037	49
22	17.04.43	1.8	0,01959	4	9,48747	51	9,48086	50
23	17.05.51	1.8	0,01963	4	9,48798	51	9,48136	49
24	17.06.59	1.9	0,01967	5	9,48849	51	9,48185	50
25	17.08.08	1.8	0,01972	4	9,48900	51	9,48235	50
26	17.09.16	1.8	0,01976	5	9,48951	51	9,48285	49
27	17.10.24	1.8	0,01981	4	9,49002	51	9,48334	49
28	17.11.32	1.9	0,01985	5	9,49053	51	9,48383	50
29	17.12.41	1.8	0,01990	4	9,49104	51	9,48433	49
30	17.13.49		0,01994		9,49155		9,48482	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	9,45334		9,47160		0,52840	9,98174	30'
		43		47			
31	9,45377	42	9,47207	46	0,52793	9,98170	29
32	9,45419	43	9,47253	46	0,52747	9,98166	28
33	9,45462	42	9,47299	47	0,52701	9,98162	27
34	9,45504	43	9,47346	46	0,52654	9,98159	26
35	9,45547	42	9,47392	46	0,52608	9,98155	25
36	9,45589	43	9,47438	46	0,52562	9,98151	24
37	9,45632	42	9,47484	46	0,52516	9,98147	23
38	9,45674	42	9,47530	46	0,52470	9,98144	22
39	9,45716	42	9,47576	46	0,52424	9,98140	21
40	9,45758	43	9,47622	46	0,52378	9,98136	20
41	9,45801	42	9,47668	46	0,52332	9,98132	19
42	9,45843	42	9,47714	46	0,52286	9,98129	18
43	9,45885	42	9,47760	46	0,52240	9,98125	17
44	9,45927	42	9,47806	46	0,52194	9,98121	16
45	9,45969	42	9,47852	45	0,52148	9,98117	15
46	9,46011	42	9,47897	46	0,52103	9,98113	14
47	9,46053	42	9,47943	46	0,52057	9,98110	13
48	9,46095	41	9,47989	46	0,52011	9,98106	12
49	9,46136	42	9,48035	45	0,51965	9,98102	11
50	9,46178	42	9,48080	46	0,51920	9,98098	10
51	9,46220	42	9,48126	45	0,51874	9,98094	9
52	9,46262	41	9,48171	46	0,51829	9,98090	8
53	9,46303	42	9,48217	45	0,51783	9,98087	7
54	9,46345	41	9,48262	45	0,51738	9,98083	6
55	9,46386	42	9,48307	46	0,51693	9,98079	5
56	9,46428	41	9,48353	45	0,51647	9,98075	4
57	9,46469	42	9,48398	45	0,51602	9,98071	3
58	9,46511	41	9,48443	46	0,51557	9,98067	2
59	9,46552	42	9,48489	45	0,51511	9,98063	1
60	9,46594		9,48534		0,51466	9,98060	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
30	17.13.49		0,01994		9,49155		9,48482	
		1.8		5		50		49
31	17.14.57		0,01999		9,49205		9,48531	
		1.9		4		51		50
32	17.16.06		0,02003		9,49256		9,48581	
		1.8		4		51		49
33	17.17.14		0,02007		9,49307		9,48630	
		1.9		5		51		49
34	17.18.23		0,02012		9,49358		9,48679	
		1.8		4		50		49
35	17.19.31		0,02016		9,49408		9,48728	
		1.8		5		51		49
36	17.20.39		0,02021		9,49459		9,48777	
		1.9		4		51		50
37	17.21.48		0,02025		9,49510		9,48827	
		1.8		5		50		49
38	17.22.56		0,02030		9,49560		9,48876	
		1.9		4		51		49
39	17.24.05		0,02034		9,49611		9,48925	
		1.8		5		50		49
40	17.25.13		0,02039		9,49661		9,48974	
		1.9		5		51		48
41	17.26.22		0,02044		9,49712		9,49022	
		1.8		4		50		49
42	17.27.30		0,02048		9,49762		9,49071	
		1.9		5		51		49
43	17.28.39		0,02053		9,49813		9,49120	
		1.9		4		50		49
44	17.29.48		0,02057		9,49863		9,49169	
		1.8		5		50		49
45	17.30.56		0,02062		9,49913		9,49218	
		1.9		4		51		49
46	17.32.05		0,02066		9,49964		9,49267	
		1.8		5		50		48
47	17.33.13		0,02071		9,50014		9,49315	
		1.9		4		50		49
48	17.34.22		0,02075		9,50064		9,49364	
		1.9		5		51		49
49	17.35.31		0,02080		9,50115		9,49413	
		1.9		5		50		48
50	17.36.40		0,02085		9,50165		9,49461	
		1.8		4		50		49
51	17.37.48		0,02089		9,50215		9,49510	
		1.9		5		50		48
52	17.38.57		0,02094		9,50265		9,49558	
		1.9		4		50		49
53	17.40.06		0,02098		9,50315		9,49607	
		1.9		5		50		48
54	17.41.15		0,02103		9,50365		9,49655	
		1.8		5		50		49
55	17.42.23		0,02108		9,50415		9,49704	
		1.9		4		50		48
56	17.43.32		0,02112		9,50465		9,49752	
		1.9		5		50		49
57	17.44.41		0,02117		9,50515		9,49801	
		1.9		5		50		48
58	17.45.50		0,02122		9,50565		9,49849	
		1.9		4		50		48
59	17.46.59		0,02126		9,50615		9,49897	
		1.9		5		50		49
60	17.48.08		0,02131		9,50665		9,49946	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,46594		9,48534		0,51466	9,98060	60'
1	9,46635	41	9,48579	45	0,51421	9,98056	59
2	9,46676	41	9,48624	45	0,51376	9,98052	58
3	9,46717	41	9,48669	45	0,51331	9,98048	57
4	9,46758	41	9,48714	45	0,51286	9,98044	56
5	9,46800	42	9,48759	45	0,51241	9,98040	55
6	9,46841	41	9,48804	45	0,51196	9,98036	54
7	9,46882	41	9,48849	45	0,51151	9,98032	53
8	9,46923	41	9,48894	45	0,51106	9,98029	52
9	9,46964	41	9,48939	45	0,51061	9,98025	51
10	9,47005	41	9,48984	45	0,51016	9,98021	50
11	9,47045	40	9,49029	45	0,50971	9,98017	49
12	9,47086	41	9,49073	44	0,50927	9,98013	48
13	9,47127	41	9,49118	45	0,50882	9,98009	47
14	9,47168	41	9,49163	45	0,50837	9,98005	46
15	9,47209	41	9,49207	44	0,50793	9,98001	45
16	9,47249	40	9,49252	45	0,50748	9,97997	44
17	9,47290	41	9,49296	44	0,50704	9,97993	43
18	9,47330	40	9,49341	45	0,50659	9,97989	42
19	9,47371	41	9,49385	44	0,50615	9,97986	41
20	9,47411	40	9,49430	45	0,50570	9,97982	40
21	9,47452	41	9,49474	44	0,50526	9,97978	39
22	9,47492	40	9,49519	45	0,50481	9,97974	38
23	9,47533	41	9,49563	44	0,50437	9,97970	37
24	9,47573	40	9,49607	44	0,50393	9,97966	36
25	9,47613	40	9,49652	45	0,50348	9,97962	35
26	9,47654	41	9,49696	44	0,50304	9,97958	34
27	9,47694	40	9,49740	44	0,50260	9,97954	33
28	9,47734	40	9,49784	44	0,50216	9,97950	32
29	9,47774	40	9,49828	44	0,50172	9,97946	31
30	9,47814	40	9,49872	44	0,50128	9,97942	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0'	17°.48'.08"	1'. 9"	0,02131	5	9,50665	50	9,49946	48
1	17.49.17	1. 8	0,02136	4	9,50715	49	9,49994	48
2	17.50.25	1. 9	0,02140	5	9,50764	50	9,50042	48
3	17.51.34	1. 9	0,02145	5	9,50814	50	9,50090	48
4	17.52.43	1. 9	0,02150	4	9,50864	50	9,50138	48
5	17.53.52	1. 9	0,02154	5	9,50914	49	9,50186	48
6	17.55.01	1. 9	0,02159	5	9,50963	50	9,50234	48
7	17.56.10	1.10	0,02164	4	9,51013	49	9,50282	48
8	17.57.20	1. 9	0,02168	5	9,51062	50	9,50330	48
9	17.58.29	1. 9	0,02173	5	9,51112	50	9,50378	48
10	17.59.38	1. 9	0,02178	5	9,51162	49	9,50426	48
11	18.00.47	1. 9	0,02183	4	9,51211	50	9,50474	48
12	18.01.56	1. 9	0,02187	5	9,51261	49	9,50522	48
13	18.03.05	1. 9	0,02192	5	9,51310	49	9,50570	48
14	18.04.14	1. 9	0,02197	5	9,51359	50	9,50618	47
15	18.05.23	1.10	0,02202	4	9,51409	49	9,50665	48
16	18.06.33	1. 9	0,02206	5	9,51458	49	9,50713	48
17	18.07.42	1. 9	0,02211	5	9,51507	50	9,50761	48
18	18.08.51	1. 9	0,02216	5	9,51557	49	9,50809	47
19	18.10.00	1.10	0,02221	4	9,51606	49	9,50856	48
20	18.11.10	1. 9	0,02225	5	9,51655	49	9,50904	47
21	18.12.19	1. 9	0,02230	5	9,51704	50	9,50951	48
22	18.13.28	1.10	0,02235	5	9,51754	49	9,50999	47
23	18.14.38	1. 9	0,02240	5	9,51803	49	9,51046	48
24	18.15.47	1.10	0,02245	4	9,51852	49	9,51094	47
25	18.16.57	1. 9	0,02249	5	9,51901	49	9,51141	48
26	18.18.06	1. 9	0,02254	5	9,51950	49	9,51189	47
27	18.19.15	1.10	0,02259	5	9,51999	49	9,51236	47
28	18.20.25	1. 9	0,02264	5	9,52048	49	9,51283	48
29	18.21.34	1.10	0,02269	5	9,52097	49	9,51331	47
30	18.22.44		0,02274		9,52146		9,51378	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
30'	9,47814		9,49872		0,50128	9,97942	30'
31	9,47854	40	9,49916	44	0,50084	9,97938	29
32	9,47894	40	9,49960	44	0,50040	9,97934	28
33	9,47934	40	9,50004	44	0,49996	9,97930	27
34	9,47974	40	9,50048	44	0,49952	9,97926	26
35	9,48014	40	9,50092	44	0,49908	9,97922	25
36	9,48054	40	9,50136	44	0,49864	9,97918	24
37	9,48094	40	9,50180	44	0,49820	9,97914	23
38	9,48133	39	9,50223	43	0,49777	9,97910	22
39	9,48173	40	9,50267	44	0,49733	9,97906	21
40	9,48213	40	9,50311	44	0,49689	9,97902	20
41	9,48252	39	9,50355	44	0,49645	9,97898	19
42	9,48292	40	9,50398	43	0,49602	9,97894	18
43	9,48332	40	9,50442	44	0,49558	9,97890	17
44	9,48371	39	9,50485	43	0,49515	9,97886	16
45	9,48411	40	9,50529	44	0,49471	9,97882	15
46	9,48450	39	9,50572	43	0,49428	9,97878	14
47	9,48490	40	9,50616	44	0,49384	9,97874	13
48	9,48529	39	9,50659	43	0,49341	9,97870	12
49	9,48568	39	9,50703	44	0,49297	9,97866	11
50	9,48607	39	9,50746	43	0,49254	9,97861	10
51	9,48647	40	9,50789	43	0,49211	9,97857	9
52	9,48686	39	9,50833	44	0,49167	9,97853	8
53	9,48725	39	9,50876	43	0,49124	9,97849	7
54	9,48764	39	9,50919	43	0,49081	9,97845	6
55	9,48803	39	9,50962	43	0,49038	9,97841	5
56	9,48842	39	9,51005	43	0,48995	9,97837	4
57	9,48881	39	9,51048	43	0,48952	9,97833	3
58	9,48920	39	9,51092	44	0,48908	9,97829	2
59	9,48959	39	9,51135	43	0,48865	9,97825	1
60	9,48998	39	9,51178	43	0,48822	9,97821	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	18.22.44		0,02274		9,52146		9,51378	
		1. 9		5		49		47
31	18.23.53		0,02279		9,52195		9,51425	
		1.10		4		49		47
32	18.25.03		0,02283		9,52244		9,51472	
		1. 9		5		49		47
33	18.26.12		0,02288		9,52293		9,51519	
		1.10		5		48		48
34	18.27.22		0,02293		9,52341		9,51567	
		1.10		5		49		47
35	18.28.32		0,02298		9,52390		9,51614	
		1. 9		5		49		47
36	18.29.41		0,02303		9,52439		9,51661	
		1.10		5		49		47
37	18.30.51		0,02308		9,52488		9,51708	
		1.10		5		48		47
38	18.32.01		0,02313		9,52536		9,51755	
		1. 9		5		49		47
39	18.33.10		0,02318		9,52585		9,51802	
		1.10		5		49		47
40	18.34.20		0,02323		9,52634		9,51849	
		1.10		5		48		47
41	18.35.30		0,02328		9,52682		9,51896	
		1. 9		5		49		47
42	18.36.39		0,02333		9,52731		9,51943	
		1.10		4		48		46
43	18.37.49		0,02337		9,52779		9,51989	
		1.10		5		49		47
44	18.38.59		0,02342		9,52828		9,52036	
		1.10		5		48		47
45	18.40.09		0,02347		9,52876		9,52083	
		1.10		5		49		47
46	18.41.19		0,02352		9,52925		9,52130	
		1. 9		5		48		46
47	18.42.28		0,02357		9,52973		9,52176	
		1.10		5		49		47
48	18.43.38		0,02362		9,53022		9,52223	
		1.10		5		48		47
49	18.44.48		0,02367		9,53070		9,52270	
		1.10		5		48		46
50	18.45.58		0,02372		9,53118		9,52316	
		1.10		5		49		47
51	18.47.08		0,02377		9,53167		9,52363	
		1.10		5		48		47
52	18.48.18		0,02382		9,53215		9,52410	
		1.10		5		48		46
53	18.49.28		0,02387		9,53263		9,52456	
		1.10		5		48		47
54	18.50.38		0,02392		9,53311		9,52503	
		1.10		5		49		46
55	18.51.48		0,02397		9,53360		9,52549	
		1.10		5		48		47
56	18.52.58		0,02402		9,53408		9,52596	
		1.10		6		48		46
57	18.54.08		0,02408		9,53456		9,52642	
		1.10		5		48		46
58	18.55.18		0,02413		9,53504		9,52688	
		1.10		5		48		47
59	18.56.28		0,02418		9,53552		9,52735	
		1.10		5		48		46
60	18.57.38		0,02423		9,53600		9,52781	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	M
0'	9,48998		9,51178		0,48822	9,97821	60'
1	9,49037	39	9,51221	43	0,48779	9,97817	59
2	9,49076	39	9,51264	43	0,48736	9,97812	58
3	9,49115	39	9,51306	42	0,48694	9,97808	57
4	9,49153	38	9,51349	43	0,48651	9,97804	56
5	9,49192	39	9,51392	43	0,48608	9,97800	55
6	9,49231	39	9,51435	43	0,48565	9,97796	54
7	9,49269	38	9,51478	43	0,48522	9,97792	53
8	9,49308	39	9,51520	42	0,48480	9,97788	52
9	9,49347	39	9,51563	43	0,48437	9,97784	51
10	9,49385	38	9,51606	43	0,48394	9,97779	50
11	9,49424	39	9,51648	42	0,48352	9,97775	49
12	9,49462	38	9,51691	43	0,48309	9,97771	48
13	9,49500	38	9,51734	43	0,48266	9,97767	47
14	9,49539	39	9,51776	42	0,48224	9,97763	46
15	9,49577	38	9,51819	43	0,48181	9,97759	45
16	9,49615	38	9,51861	42	0,48139	9,97754	44
17	9,49654	39	9,51903	42	0,48097	9,97750	43
18	9,49692	38	9,51946	43	0,48054	9,97746	42
19	9,49730	38	9,51988	42	0,48012	9,97742	41
20	9,49768	38	9,52031	43	0,47969	9,97738	40
21	9,49806	38	9,52073	42	0,47927	9,97734	39
22	9,49844	38	9,52115	42	0,47885	9,97729	38
23	9,49882	38	9,52157	42	0,47843	9,97725	37
24	9,49920	38	9,52200	43	0,47800	9,97721	36
25	9,49958	38	9,52242	42	0,47758	9,97717	35
26	9,49996	38	9,52284	42	0,47716	9,97713	34
27	9,50034	38	9,52326	42	0,47674	9,97708	33
28	9,50072	38	9,52368	42	0,47632	9,97704	32
29	9,50110	38	9,52410	42	0,47590	9,97700	31
30	9,50148	38	9,52452	42	0,47548	9,97696	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0'	18°.57'.38"	' "	0,02423		9,53600		9,52781	
		1.11		5		48		46
1	18.58.49		0,02428		9,53648		9,52827	
		1.10		5		48		47
2	18.59.59		0,02433		9,53696		9,52874	
		1.10		5		48		46
3	19.01.09		0,02438		9,53744		9,52920	
		1.10		5		48		46
4	19.02.19		0,02443		9,53792		9,52966	
		1.10		5		48		46
5	19.03.29		0,02448		9,53840		9,53012	
		1.11		5		48		46
6	19.04.40		0,02453		9,53888		9,53058	
		1.10		5		48		47
7	19.05.50		0,02458		9,53936		9,53105	
		1.10		6		48		46
8	19.07.00		0,02464		9,53984		9,53151	
		1.11		5		48		46
9	19.08.11		0,02469		9,54032		9,53197	
		1.10		5		48		46
10	19.09.21		0,02474		9,54080		9,53243	
		1.10		5		47		46
11	19.10.31		0,02479		9,54127		9,53289	
		1.11		5		48		46
12	19.11.42		0,02484		9,54175		9,53335	
		1.10		5		48		46
13	19.12.52		0,02489		9,54223		9,53381	
		1.11		5		47		46
14	19.14.03		0,02494		9,54270		9,53427	
		1.10		6		48		46
15	19.15.13		0,02500		9,54318		9,53473	
		1.11		5		48		45
16	19.16.24		0,02505		9,54366		9,53518	
		1.10		5		47		46
17	19.17.34		0,02510		9,54413		9,53564	
		1.11		5		48		46
18	19.18.45		0,02515		9,54461		9,53610	
		1.10		5		48		46
19	19.19.55		0,02520		9,54509		9,53656	
		1.11		6		47		46
20	19.21.06		0,02526		9,54556		9,53702	
		1.10		5		48		45
21	19.22.16		0,02531		9,54604		9,53747	
		1.11		5		47		46
22	19.23.27		0,02536		9,54651		9,53793	
		1.10		5		48		46
23	19.24.37		0,02541		9,54699		9,53839	
		1.11		6		47		45
24	19.25.48		0,02547		9,54746		9,53884	
		1.11		5		47		46
25	19.26.59		0,02552		9,54793		9,53930	
		1.10		5		48		46
26	19.28.09		0,02557		9,54841		9,53976	
		1.11		5		47		45
27	19.29.20		0,02562		9,54888		9,54021	
		1.11		6		48		46
28	19.30.31		0,02568		9,54936		9,54067	
		1.11		5		47		45
29	19.31.42		0,02573		9,54983		9,54112	
		1.11		5		47		46
30	19.32.53		0,02578		9,55030		9,54158	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,50148		9,52452		0,47548	9,97696		30′
31	9,50185	37	9,52494	42	0,47506	9,97691	5	29
32	9,50223	38	9,52536	42	0,47464	9,97687	4	28
33	9,50261	38	9,52578	42	0,47422	9,97683	4	27
34	9,50298	37	9,52620	42	0,47380	9,97679	4	26
35	9,50336	38	9,52661	41	0,47339	9,97674	5	25
36	9,50374	38	9,52703	42	0,47297	9,97670	4	24
37	9,50411	37	9,52745	42	0,47255	9,97666	4	23
38	9,50449	38	9,52787	42	0,47213	9,97662	4	22
39	9,50486	37	9,52829	42	0,47171	9,97657	5	21
40	9,50523	37	9,52870	41	0,47130	9,97653	4	20
41	9,50561	38	9,52912	42	0,47088	9,97649	4	19
42	9,50598	37	9,52953	41	0,47047	9,97645	4	18
43	9,50635	37	9,52995	42	0,47005	9,97640	5	17
44	9,50673	38	9,53037	42	0,46963	9,97636	4	16
45	9,50710	37	9,53078	41	0,46922	9,97632	4	15
46	9,50747	37	9,53120	42	0,46880	9,97628	4	14
47	9,50784	37	9,53161	41	0,46839	9,97623	5	13
48	9,50821	37	9,53202	41	0,46798	9,97619	4	12
49	9,50858	37	9,53244	42	0,46756	9,97615	4	11
50	9,50896	38	9,53285	41	0,46715	9,97610	5	10
51	9,50933	37	9,53327	42	0,46673	9,97606	4	9
52	9,50970	37	9,53368	41	0,46632	9,97602	4	8
53	9,51007	37	9,53409	41	0,46591	9,97597	5	7
54	9,51043	36	9,53450	41	0,46550	9,97593	4	6
55	9,51080	37	9,53492	42	0,46508	9,97589	4	5
56	9,51117	37	9,53533	41	0,46467	9,97584	5	4
57	9,51154	37	9,53574	41	0,46426	9,97580	4	3
58	9,51191	37	9,53615	41	0,46385	9,97576	4	2
59	9,51227	36	9,53656	41	0,46344	9,97571	5	1
60	9,51264	37	9,53697	41	0,46303	9,97567	4	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	19.32.53	1.10	0,02578	5	9,55030	47	9,54158	45
31	19.34.03	1.11	0,02583	6	9,55077	48	9,54203	45
32	19.35.14	1.11	0,02589	5	9,55125	47	9,54248	46
33	19.36.25	1.11	0,02594	5	9,55172	47	9,54294	45
34	19.37.36	1.11	0,02599	6	9,55219	47	9,54339	45
35	19.38.47	1.11	0,02605	5	9,55266	47	9,54384	46
36	19.39.58	1.11	0,02610	5	9,55313	47	9,54430	45
37	19.41.09	1.11	0,02615	6	9,55360	48	9,54475	45
38	19.42.20	1.11	0,02621	5	9,55408	47	9,54520	46
39	19.43.31	1.11	0,02626	5	9,55455	47	9,54566	45
40	19.44.42	1.11	0,02631	6	9,55502	47	9,54611	45
41	19.45.53	1.11	0,02637	5	9,55549	47	9,54656	45
42	19.47.04	1.11	0,02642	6	9,55596	47	9,54701	45
43	19.48.15	1.11	0,02648	5	9,55643	47	9,54746	45
44	19.49.26	1.11	0,02653	5	9,55690	47	9,54791	45
45	19.50.37	1.11	0,02658	6	9,55737	46	9,54836	45
46	19.51.48	1.11	0,02664	5	9,55783	47	9,54881	45
47	19.52.59	1.12	0,02669	6	9,55830	47	9,54926	45
48	19.54.11	1.11	0,02675	5	9,55877	47	9,54971	45
49	19.55.22	1.11	0,02680	6	9,55924	47	9,55016	45
50	19.56.33	1.11	0,02686	5	9,55971	47	9,55061	45
51	19.57.44	1.12	0,02691	5	9,56018	46	9,55106	45
52	19.58.56	1.11	0,02696	6	9,56064	47	9,55151	45
53	20.00.07	1.11	0,02702	5	9,56111	47	9,55196	45
54	20.01.18	1.12	0,02707	6	9,56158	46	9,55241	44
55	20.02.30	1.11	0,02713	5	9,56204	47	9,55285	45
56	20.03.41	1.11	0,02718	6	9,56251	47	9,55330	45
57	20.04.52	1.12	0,02724	5	9,56298	46	9,55375	45
58	20.06.04	1.11	0,02729	6	9,56344	47	9,55420	44
59	20.07.15	1.12	0,02735	5	9,56391	47	9,55464	45
60	20.08.27		0,02740		9,56438		9,55509	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,51264		9,53697		0,46303	9,97567		60'
1	9,51301	37	9,53738	41	0,46262	9,97563	4	59
2	9,51338	37	9,53779	41	0,46221	9,97558	5	58
3	9,51374	36	9,53820	41	0,46180	9,97554	4	57
4	9,51411	37	9,53861	41	0,46139	9,97550	4	56
5	9,51447	36	9,53902	41	0,46098	9,97545	5	55
6	9,51484	37	9,53943	41	0,46057	9,97541	4	54
7	9,51520	36	9,53984	41	0,46016	9,97536	5	53
8	9,51557	37	9,54025	41	0,45975	9,97532	4	52
9	9,51593	36	9,54065	40	0,45935	9,97528	4	51
10	9,51629	36	9,54106	41	0,45894	9,97523	5	50
11	9,51666	37	9,54147	41	0,45853	9,97519	4	49
12	9,51702	36	9,54187	40	0,45813	9,97515	4	48
13	9,51738	36	9,54228	41	0,45772	9,97510	5	47
14	9,51774	36	9,54269	41	0,45731	9,97506	4	46
15	9,51811	37	9,54309	40	0,45691	9,97501	5	45
16	9,51847	36	9,54350	41	0,45650	9,97497	4	44
17	9,51883	36	9,54390	40	0,45610	9,97492	5	43
18	9,51919	36	9,54431	41	0,45569	9,97488	4	42
19	9,51955	36	9,54471	40	0,45529	9,97484	4	41
20	9,51991	36	9,54512	41	0,45488	9,97479	5	40
21	9,52027	36	9,54552	40	0,45448	9,97475	4	39
22	9,52063	36	9,54593	41	0,45407	9,97470	5	38
23	9,52099	36	9,54633	40	0,45367	9,97466	4	37
24	9,52135	36	9,54673	40	0,45327	9,97461	5	36
25	9,52171	36	9,54714	41	0,45286	9,97457	4	35
26	9,52207	36	9,54754	40	0,45246	9,97453	4	34
27	9,52242	35	9,54794	40	0,45206	9,97448	5	33
28	9,52278	36	9,54835	41	0,45165	9,97444	4	32
29	9,52314	36	9,54875	40	0,45125	9,97439	5	31
30	9,52350	36	9,54915	40	0,45085	9,97435	4	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' ''	' ''						
0	20.08.27		0,02740		9,56438		9,55509	
		1.11		6		46		45
1	20.09.38		0,02746		9,56484		9,55554	
		1.12		5		47		44
2	20.10.50		0,02751		9,56531		9,55598	
		1.11		6		46		45
3	20.12.01		0,02757		9,56577		9,55643	
		1.12		5		47		45
4	20.13.13		0,02762		9,56624		9,55688	
		1.11		6		46		44
5	20.14.24		0,02768		9,56670		9,55732	
		1.12		6		46		45
6	20.15.36		0,02774		9,56716		9,55777	
		1.12		5		47		44
7	20.16.48		0,02779		9,56763		9,55821	
		1.11		6		46		45
8	20.17.59		0,02785		9,56809		9,55866	
		1.12		5		47		44
9	20.19.11		0,02790		9,56856		9,55910	
		1.12		6		46		44
10	20.20.23		0,02796		9,56902		9,55954	
		1.11		6		46		45
11	20.21.34		0,02802		9,56948		9,55999	
		1.12		5		47		44
12	20.22.46		0,02807		9,56995		9,56043	
		1.12		6		46		44
13	20.23.58		0,02813		9,57041		9,56087	
		1.12		5		46		45
14	20.25.10		0,02818		9,57087		9,56132	
		1.12		6		46		44
15	20.26.22		0,02824		9,57133		9,56176	
		1.11		6		47		44
16	20.27.33		0,02830		9,57180		9,56220	
		1.12		5		46		45
17	20.28.45		0,02835		9,57226		9,56265	
		1.12		6		46		44
18	20.29.57		0,02841		9,57272		9,56309	
		1.12		6		46		44
19	20.31.09		0,02847		9,57318		9,56353	
		1.12		5		46		44
20	20.32.21		0,02852		9,57364		9,56397	
		1.12		6		46		44
21	20.33.33		0,02858		9,57410		9,56441	
		1.12		6		46		44
22	20.34.45		0,02864		9,57456		9,56485	
		1.12		5		46		45
23	20.35.57		0,02869		9,57502		9,56530	
		1.12		6		47		44
24	20.37.09		0,02875		9,57549		9,56574	
		1.12		6		46		44
25	20.38.21		0,02881		9,57595		9,56618	
		1.12		6		46		44
26	20.39.33		0,02887		9,57641		9,56662	
		1.12		5		46		44
27	20.40.45		0,02892		9,57687		9,56706	
		1.13		6		45		44
28	20.41.58		0,02898		9,57732		9,56750	
		1.12		6		46		44
29	20.43.10		0,02904		9,57778		9,56794	
		1.12		5		46		44
30	20.44.22		0,02909		9,57824		9,56838	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,52350		9,54915		0,45085	9,97435		30'
31	9,52385	35	9,54955	40	0,45045	9,97430	5	29
32	9,52421	36	9,54995	40	0,45005	9,97426	4	28
33	9,52456	35	9,55035	40	0,44965	9,97421	5	27
34	9,52492	36	9,55075	40	0,44925	9,97417	4	26
35	9,52527	35	9,55115	40	0,44885	9,97412	5	25
36	9,52563	36	9,55155	40	0,44845	9,97408	4	24
37	9,52598	35	9,55195	40	0,44805	9,97403	5	23
38	9,52634	36	9,55235	40	0,44765	9,97399	4	22
39	9,52669	35	9,55275	40	0,44725	9,97394	5	21
40	9,52705	36	9,55315	40	0,44685	9,97390	4	20
41	9,52740	35	9,55355	40	0,44645	9,97385	5	19
42	9,52775	35	9,55395	40	0,44605	9,97381	4	18
43	9,52811	36	9,55434	39	0,44566	9,97376	5	17
44	9,52846	35	9,55474	40	0,44526	9,97372	4	16
45	9,52881	35	9,55514	40	0,44486	9,97367	5	15
46	9,52916	35	9,55554	40	0,44446	9,97363	4	14
47	9,52951	35	9,55593	39	0,44407	9,97358	5	13
48	9,52986	35	9,55633	40	0,44367	9,97353	5	12
49	9,53021	35	9,55673	40	0,44327	9,97349	4	11
50	9,53056	35	9,55712	39	0,44288	9,97344	5	10
51	9,53092	36	9,55752	40	0,44248	9,97340	4	9
52	9,53126	34	9,55791	39	0,44209	9,97335	5	8
53	9,53161	35	9,55831	40	0,44169	9,97331	4	7
54	9,53196	35	9,55870	39	0,44130	9,97326	5	6
55	9,53231	35	9,55910	40	0,44090	9,97322	4	5
56	9,53266	35	9,55949	39	0,44051	9,97317	5	4
57	9,53301	35	9,55989	40	0,44011	9,97312	5	3
58	9,53336	35	9,56028	39	0,43972	9,97308	4	2
59	9,53370	34	9,56067	39	0,43933	9,97303	5	1
60	9,53405	35	9,56107	40	0,43893	9,97299	4	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	20°.44'.22"	' "	0,02909		9,57824		9,56838	
31	20.45.34	1.12	0,02915	6	9,57870	46	9,56881	43
32	20.46.46	1.12	0,02921	6	9,57916	46	9,56925	44
33	20.47.59	1.13	0,02927	6	9,57962	46	9,56969	44
34	20.49.11	1.12	0,02933	6	9,58008	46	9,57013	44
35	20.50.23	1.12	0,02938	5	9,58054	46	9,57057	44
36	20.51.36	1.13	0,02944	6	9,58099	45	9,57101	44
37	20.52.48	1.12	0,02950	6	9,58145	46	9,57144	43
38	20.54.00	1.12	0,02956	6	9,58191	46	9,57188	44
39	20.55.13	1.13	0,02962	6	9,58237	46	9,57232	44
40	20.56.25	1.12	0,02967	5	9,58282	45	9,57276	44
41	20.57.38	1.13	0,02973	6	9,58328	46	9,57319	43
42	20.58.50	1.12	0,02979	6	9,58374	46	9,57363	44
43	21.00.03	1.13	0,02985	6	9,58419	45	9,57407	44
44	21.01.15	1.12	0,02991	6	9,58465	46	9,57450	43
45	21.02.28	1.13	0,02997	6	9,58511	46	9,57494	44
46	21.03.40	1.12	0,03003	6	9,58556	45	9,57537	43
47	21.04.53	1.13	0,03009	6	9,58602	46	9,57581	44
48	21.06.06	1.13	0,03014	5	9,58647	45	9,57624	43
49	21.07.18	1.12	0,03020	6	9,58693	46	9,57668	44
50	21.08.31	1.13	0,03026	6	9,58738	45	9,57711	43
51	21.09.44	1.13	0,03032	6	9,58784	46	9,57755	44
52	21.10.56	1.12	0,03038	6	9,58829	45	9,57798	43
53	21.12.09	1.13	0,03044	6	9,58875	46	9,57842	44
54	21.13.22	1.13	0,03050	6	9,58920	45	9,57885	43
55	21.14.35	1.13	0,03056	6	9,58966	46	9,57928	43
56	21.15.48	1.13	0,03062	6	9,59011	45	9,57972	44
57	21.17.00	1.12	0,03068	6	9,59056	45	9,58015	43
58	21.18.13	1.13	0,03074	6	9,59102	46	9,58058	43
59	21.19.26	1.13	0,03080	6	9,59147	45	9,58101	43
60	21.20.39	1.13	0,03086	6	9,59192	45	9,58145	44
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,53405	35	9,56107	39	0,43893	9,97299	5	60'
1	9,53440	35	9,56146	39	0,43854	9,97294	5	59
2	9,53475	34	9,56185	39	0,43815	9,97289	4	58
3	9,53509	35	9,56224	40	0,43776	9,97285	5	57
4	9,53544	34	9,56264	39	0,43736	9,97280	4	56
5	9,53578	35	9,56303	39	0,43697	9,97276	5	55
6	9,53613	34	9,56342	39	0,43658	9,97271	5	54
7	9,53647	35	9,56381	39	0,43619	9,97266	4	53
8	9,53682	34	9,56420	39	0,43580	9,97262	5	52
9	9,53716	35	9,56459	39	0,43541	9,97257	5	51
10	9,53751	34	9,56498	39	0,43502	9,97252	4	50
11	9,53785	34	9,56537	39	0,43463	9,97248	5	49
12	9,53819	35	9,56576	39	0,43424	9,97243	5	48
13	9,53854	34	9,56615	39	0,43385	9,97238	4	47
14	9,53888	34	9,56654	39	0,43346	9,97234	5	46
15	9,53922	35	9,56693	39	0,43307	9,97229	5	45
16	9,53957	34	9,56732	39	0,43268	9,97224	4	44
17	9,53991	34	9,56771	39	0,43229	9,97220	5	43
18	9,54025	34	9,56810	39	0,43190	9,97215	5	42
19	9,54059	34	9,56849	38	0,43151	9,97210	4	41
20	9,54093	34	9,56887	39	0,43113	9,97206	5	40
21	9,54127	34	9,56926	39	0,43074	9,97201	5	39
22	9,54161	34	9,56965	39	0,43035	9,97196	4	38
23	9,54195	34	9,57004	38	0,42996	9,97192	5	37
24	9,54229	34	9,57042	39	0,42958	9,97187	5	36
25	9,54263	34	9,57081	39	0,42919	9,97182	4	35
26	9,54297	34	9,57120	38	0,42880	9,97178	5	34
27	9,54331	34	9,57158	39	0,42842	9,97173	5	33
28	9,54365	34	9,57197	38	0,42803	9,97168	5	32
29	9,54399	34	9,57235	39	0,42765	9,97163	4	31
30	9,54433		9,57274		0,42726	9,97159		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	21.20.39		0,03086		9,59192		9,58145	
1	21.21.52	1.13	0,03092	6	9,59238	46	9,58188	43
2	21.23.05	1.13	0,03098	6	9,59283	45	9,58231	43
3	21.24.18	1.13	0,03104	6	9,59328	45	9,58274	43
4	21.25.31	1.13	0,03110	6	9,59374	46	9,58317	43
5	21.26.44	1.13	0,03116	6	9,59419	45	9,58361	44
6	21.27.57	1.13	0,03122	6	9,59464	45	9,58404	43
7	21.29.10	1.13	0,03128	6	9,59509	45	9,58447	43
8	21.30.24	1.14	0,03134	6	9,59554	45	9,58490	43
9	21.31.37	1.13	0,03140	6	9,59599	45	9,58533	43
10	21.32.50	1.13	0,03146	6	9,59645	46	9,58576	43
11	21.34.03	1.13	0,03152	6	9,59690	45	9,58619	43
12	21.35.16	1.13	0,03158	6	9,59735	45	9,58662	43
13	21.36.30	1.14	0,03165	7	9,59780	45	9,58705	43
14	21.37.43	1.13	0,03171	6	9,59825	45	9,58748	43
15	21.38.56	1.13	0,03177	6	9,59870	45	9,58791	43
16	21.40.10	1.14	0,03183	6	9,59915	45	9,58834	43
17	21.41.23	1.13	0,03189	6	9,59960	45	9,58877	43
18	21.42.36	1.13	0,03195	6	9,60005	45	9,58919	42
19	21.43.50	1.14	0,03201	6	9,60050	45	9,58962	43
20	21.45.03	1.13	0,03208	7	9,60095	45	9,59005	43
21	21.46.17	1.14	0,03214	6	9,60140	45	9,59048	43
22	21.47.30	1.13	0,03220	6	9,60185	45	9,59091	43
23	21.48.44	1.14	0,03226	6	9,60230	45	9,59133	42
24	21.49.57	1.13	0,03232	6	9,60275	45	9,59176	43
25	21.51.11	1.14	0,03239	7	9,60319	44	9,59219	43
26	21.52.25	1.14	0,03245	6	9,60364	45	9,59261	42
27	21.53.38	1.13	0,03251	6	9,60409	45	9,59304	43
28	21.54.52	1.14	0,03257	6	9,60454	45	9,59347	43
29	21.56.06	1.14	0,03263	6	9,60499	45	9,59389	42
30	21.57.19	1.13	0,03270	7	9,60543	44	9,59432	43
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,54433		9,57274		0,42726	9,97159		30′
31	9,54466	33	9,57312	38	0,42688	9,97154	5	29
32	9,54500	34	9,57351	39	0,42649	9,97149	5	28
33	9,54534	34	9,57389	38	0,42611	9,97145	4	27
34	9,54567	33	9,57428	39	0,42572	9,97140	5	26
35	9,54601	34	9,57466	38	0,42534	9,97135	5	25
36	9,54635	34	9,57504	38	0,42496	9,97130	5	24
37	9,54668	33	9,57543	39	0,42457	9,97126	4	23
38	9,54702	34	9,57581	38	0,42419	9,97121	5	22
39	9,54735	33	9,57619	38	0,42381	9,97116	5	21
40	9,54769	34	9,57658	39	0,42342	9,97111	5	20
41	9,54802	33	9,57696	38	0,42304	9,97107	4	19
42	9,54836	34	9,57734	38	0,42266	9,97102	5	18
43	9,54869	33	9,57772	38	0,42228	9,97097	5	17
44	9,54903	34	9,57810	38	0,42190	9,97092	5	16
45	9,54936	33	9,57849	39	0,42151	9,97087	5	15
46	9,54969	33	9,57887	38	0,42113	9,97083	4	14
47	9,55003	34	9,57925	38	0,42075	9,97078	5	13
48	9,55036	33	9,57963	38	0,42037	9,97073	5	12
49	9,55069	33	9,58001	38	0,41999	9,97068	5	11
50	9,55102	33	9,58039	38	0,41961	9,97063	5	10
51	9,55136	34	9,58077	38	0,41923	9,97059	4	9
52	9,55169	33	9,58115	38	0,41885	9,97054	5	8
53	9,55202	33	9,58153	38	0,41847	9,97049	5	7
54	9,55235	33	9,58191	38	0,41809	9,97044	5	6
55	9,55268	33	9,58229	38	0,41771	9,97039	5	5
56	9,55301	33	9,58267	38	0,41733	9,97035	4	4
57	9,55334	33	9,58304	37	0,41696	9,97030	5	3
58	9,55367	33	9,58342	38	0,41658	9,97025	5	2
59	9,55400	33	9,58380	38	0,41620	9,97020	5	1
60	9,55433	33	9,58418	38	0,41582	9,97015	5	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30′	21°.57′.19″	′ ″	0,03270		9,60543		9,59432	
		1.14		6		45		43
31	21.58.33		0,03276		9,60588		9,59475	
		1.14		6		45		42
32	21.59.47		0,03282		9,60633		9,59517	
		1.14		7		45		43
33	22.01.01		0,03289		9,60678		9,59560	
		1.14		6		44		42
34	22.02.15		0,03295		9,60722		9,59602	
		1.13		6		45		43
35	22.03.28		0,03301		9,60767		9,59645	
		1.14		6		45		42
36	22.04.42		0,03307		9,60812		9,59687	
		1.14		7		44		43
37	22.05.56		0,03314		9,60856		9,59730	
		1.14		6		45		42
38	22.07.10		0,03320		9,60901		9,59772	
		1.14		6		45		43
39	22.08.24		0,03326		9,60946		9,59815	
		1.14		7		44		42
40	22.09.38		0,03333		9,60990		9,59857	
		1.14		6		45		42
41	22.10.52		0,03339		9,61035		9,59899	
		1.14		6		45		43
42	22.12.06		0,03345		9,61080		9,59942	
		1.14		7		44		42
43	22.13.20		0,03352		9,61124		9,59984	
		1.14		6		45		43
44	22.14.34		0,03358		9,61169		9,60027	
		1.14		7		44		42
45	22.15.48		0,03365		9,61213		9,60069	
		1.15		6		45		42
46	22.17.03		0,03371		9,61258		9,60111	
		1.14		6		44		42
47	22.18.17		0,03377		9,61302		9,60153	
		1.14		7		45		43
48	22.19.31		0,03384		9,61347		9,60196	
		1.14		6		44		42
49	22.20.45		0,03390		9,61391		9,60238	
		1.14		7		45		42
50	22.21.59		0,03397		9,61436		9,60280	
		1.15		6		44		42
51	22.23.14		0,03403		9,61480		9,60322	
		1.14		7		44		42
52	22.24.28		0,03410		9,61524		9,60364	
		1.14		6		45		43
53	22.25.42		0,03416		9,61569		9,60407	
		1.15		6		44		42
54	22.26.57		0,03422		9,61613		9,60449	
		1.14		7		45		42
55	22.28.11		0,03429		9,61658		9,60491	
		1.15		6		44		42
56	22.29.26		0,03435		9,61702		9,60533	
		1.14		7		44		42
57	22.30.40		0,03442		9,61746		9,60575	
		1.15		6		45		42
58	22.31.55		0,03448		9,61791		9,60617	
		1.14		7		44		42
59	22.33.09		0,03455		9,61835		9,60659	
		1.15		6		44		42
60	22.34.24		0,03461		9,61879		9,60701	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,55433		9,58418		0,41582	9,97015		60'
1	9,55466	33	9,58455	37	0,41545	9,97010	5	59
2	9,55499	33	9,58493	38	0,41507	9,97005	5	58
3	9,55532	33	9,58531	38	0,41469	9,97001	4	57
4	9,55564	32	9,58569	38	0,41431	9,96996	5	56
5	9,55597	33	9,58606	37	0,41394	9,96991	5	55
6	9,55630	33	9,58644	38	0,41356	9,96986	5	54
7	9,55663	33	9,58681	37	0,41319	9,96981	5	53
8	9,55695	32	9,58719	38	0,41281	9,96976	5	52
9	9,55728	33	9,58757	38	0,41243	9,96971	5	51
10	9,55761	33	9,58794	37	0,41206	9,96966	5	50
11	9,55793	32	9,58832	38	0,41168	9,96962	4	49
12	9,55826	33	9,58869	37	0,41131	9,96957	5	48
13	9,55858	32	9,58907	38	0,41093	9,96952	5	47
14	9,55891	33	9,58944	37	0,41056	9,96947	5	46
15	9,55923	32	9,58981	37	0,41019	9,96942	5	45
16	9,55956	33	9,59019	38	0,40981	9,96937	5	44
17	9,55988	32	9,59056	37	0,40944	9,96932	5	43
18	9,56021	33	9,59094	38	0,40906	9,96927	5	42
19	9,56053	32	9,59131	37	0,40869	9,96922	5	41
20	9,56085	32	9,59168	37	0,40832	9,96917	5	40
21	9,56118	33	9,59205	37	0,40795	9,96912	5	39
22	9,56150	32	9,59243	38	0,40757	9,96907	5	38
23	9,56182	32	9,59280	37	0,40720	9,96903	4	37
24	9,56215	33	9,59317	37	0,40683	9,96898	5	36
25	9,56247	32	9,59354	37	0,40646	9,96893	5	35
26	9,56279	32	9,59391	37	0,40609	9,96888	5	34
27	9,56311	32	9,59429	38	0,40571	9,96883	5	33
28	9,56343	32	9,59466	37	0,40534	9,96878	5	32
29	9,56375	32	9,59503	37	0,40497	9,96873	5	31
30	9,56408	33	9,59540	37	0,40460	9,96868	5	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0'	22°.34'.24"	' "	0,03461		9,61879		9,60701	
		1.14		7		44		42
1	22.35.38		0,03468		9,61923		9,60743	
		1.15		7		45		42
2	22.36.53		0,03475		9,61968		9,60785	
		1.14		6		44		42
3	22.38.07		0,03481		9,62012		9,60827	
		1.15		7		44		42
4	22.39.22		0,03488		9,62056		9,60869	
		1.15		6		44		42
5	22.40.37		0,03494		9,62100		9,60911	
		1.14		7		45		42
6	22.41.51		0,03501		9,62145		9,60953	
		1.15		6		44		42
7	22.43.06		0,03507		9,62189		9,60995	
		1.15		7		44		42
8	22.44.21		0,03514		9,62233		9,61037	
		1.15		7		44		42
9	22.45.36		0,03521		9,62277		9,61079	
		1.15		6		44		41
10	22.46.51		0,03527		9,62321		9,61120	
		1.14		7		44		42
11	22.48.05		0,03534		9,62365		9,61162	
		1.15		6		45		42
12	22.49.20		0,03540		9,52410		9,61204	
		1.15		7		44		42
13	22.50.35		0,03547		9,62454		9,61246	
		1.15		7		44		42
14	22.51.50		0,03554		9,62498		9,61288	
		1.15		6		44		41
15	22.53.05		0,03560		9,62542		9,61329	
		1.15		7		44		42
16	22.54.20		0,03567		9,62586		9,61371	
		1.15		7		44		42
17	22.55.35		0,03574		9,62630		9,61413	
		1.15		6		44		42
18	22.56.50		0,03580		9,62674		9,61455	
		1.15		7		44		41
19	22.58.05		0,03587		9,62718		9,61496	
		1.15		7		44		42
20	22.59.20		0,03594		9,62762		9,61538	
		1.15		7		44		42
21	23.00.35		0,03601		9,62806		9,61580	
		1.16		6		44		41
22	23.01.51		0,03607		9,62850		9,61621	
		1.15		7		44		42
23	23.03.06		0,03614		9,62894		9,61663	
		1.15		7		44		41
24	23.04.21		0,03621		9,62938		9,61704	
		1.15		6		44		42
25	23.05.36		0,03627		9,62982		9,61746	
		1.16		7		44		41
26	23.06.52		0,03634		9,63026		9,61787	
		1.15		7		44		42
27	23.08.07		0,03641		9,63070		9,61829	
		1.15		7		43		42
28	23.09.22		0,03648		9,63113		9,61871	
		1.15		7		44		41
29	23.10.37		0,03655		9,63157		9,61912	
		1.16		6		44		42
30	23.11.53		0,03661		9,63201		9,61954	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,56408		9,59540		0,40460	9,96868		30′
31	9,56440	32	9,59577	37	0,40423	9,96863	5	29
32	9,56472	32	9,59614	37	0,40386	9,96858	5	28
33	9,56504	32	9,59651	37	0,40349	9,96853	5	27
34	9,56536	32	9,59688	37	0,40312	9,96848	5	26
35	9,56568	32	9,59725	37	0,40275	9,96843	5	25
36	9,56599	31	9,59762	37	0,40238	9,96838	5	24
37	9,56631	32	9,59799	37	0,40201	9,96833	5	23
38	9,56663	32	9,59835	36	0,40165	9,96828	5	22
39	9,56695	32	9,59872	37	0,40128	9,96823	5	21
40	9,56727	32	9,59909	37	0,40091	9,96818	5	20
41	9,56759	32	9,59946	37	0,40054	9,96813	5	19
42	9,56790	31	9,59983	37	0,40017	9,96808	5	18
43	9,56822	32	9,60019	36	0,39981	9,96803	5	17
44	9,56854	32	9,60056	37	0,39944	9,96798	5	16
45	9,56886	32	9,60093	37	0,39907	9,96793	5	15
46	9,56917	31	9,60130	37	0,39870	9,96788	5	14
47	9,56949	32	9,60166	36	0,39834	9,96783	5	13
48	9,56980	31	9,60203	37	0,39797	9,96778	5	12
49	9,57012	32	9,60240	37	0,39760	9,96772	6	11
50	9,57044	32	9,60276	36	0,39724	9,96767	5	10
51	9,57075	31	9,60313	37	0,39687	9,96762	5	9
52	9,57107	32	9,60349	36	0,39651	9,96757	5	8
53	9,57138	31	9,60386	37	0,39614	9,96752	5	7
54	9,57169	31	9,60422	36	0,39578	9,96747	5	6
55	9,57201	32	9,60459	37	0,39541	9,96742	5	5
56	9,57232	31	9,60495	36	0,39505	9,96737	5	4
57	9,57264	32	9,60532	37	0,39468	9,96732	5	3
58	9,57295	31	9,60568	36	0,39432	9,96727	5	2
59	9,57326	31	9,60605	37	0,39395	9,96722	5	1
60	9,57358	32	9,60641	36	0,39359	9,96717	5	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	23°.11'.53"	' "	0,03661		9,63201		9,61954	
		1.15		7		44		41
31	23.13.08		0,03668		9,63245		9,61995	
		1.16		7		44		41
32	23.14.24		0,03675		9,63289		9,62036	
		1.15		7		44		42
33	23.15.39		0,03682		9,63333		9,62078	
		1.16		7		43		41
34	23.16.55		0,03689		9,63376		9,62119	
		1.15		7		44		42
35	23.18.10		0,03696		9,63420		9,62161	
		1.16		6		44		41
36	23.19.26		0,03702		9,63464		9,62202	
		1.15		7		44		42
37	23.20.41		0,03709		9,63508		9,62244	
		1.16		7		43		41
38	23.21.57		0,03716		9,63551		9,62285	
		1.16		7		44		41
39	23.23.13		0,03723		9,63595		9,62326	
		1.15		7		44		42
40	23.24.28		0,03730		9,63639		9,62368	
		1.16		7		44		41
41	23.25.44		0,03737		9,63683		9,62409	
		1.16		7		43		41
42	23.27.00		0,03744		9,63726		9,62450	
		1.16		7		44		41
43	23.28.16		0,03751		9,63770		9,62491	
		1.15		7		44		42
44	23.29.31		0,03758		9,63814		9,62533	
		1.16		7		43		41
45	23.30.47		0,03765		9,63857		9,62574	
		1.16		6		44		41
46	23.32.03		0,03771		9,63901		9,62615	
		1.16		7		44		41
47	23.33.19		0,03778		9,63945		9,62656	
		1.16		7		43		42
48	23.34.35		0,03785		9,63988		9,62698	
		1.16		7		44		41
49	23.35.51		0,03792		9,64032		9,62739	
		1.16		7		44		41
50	23.37.07		0,03799		9,64076		9,62780	
		1.16		7		43		41
51	23.38.23		0,03806		9,64119		9,62821	
		1.16		7		44		41
52	23.39.39		0,03813		9,64163		9,62862	
		1.16		7		43		41
53	23.40.55		0,03820		9,64206		9,62903	
		1.16		7		44		41
54	23.42.11		0,03827		9,64250		9,62944	
		1.16		7		43		41
55	23.43.27		0,03834		9,64293		9,62985	
		1.16		8		44		41
56	23.44.43		0,03842		9,64337		9,63026	
		1.17		7		43		41
57	23.46.00		0,03849		9,64380		9,63067	
		1.16		7		44		42
58	23.47.16		0,03856		9,64424		9,63109	
		1.16		7		43		41
59	23.48.32		0,03863		9,64467		9,63150	
		1.16		7		44		41
60	23.49.48		0,03870		9,64511		9,63191	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,57358		9,60641		0,39359	9,96717		60'
1	9,57389	31	9,60677	36	0,39323	9,96711	6	59
2	9,57420	31	9,60714	37	0,39286	9,96706	5	58
3	9,57451	31	9,60750	36	0,39250	9,96701	5	57
4	9,57482	31	9,60786	36	0,39214	9,96696	5	56
5	9,57514	32	9,60823	37	0,39177	9,96691	5	55
6	9,57545	31	9,60859	36	0,39141	9,96686	5	54
7	9,57576	31	9,60895	36	0,39105	9,96681	5	53
8	9,57607	31	9,60931	36	0,39069	9,96676	5	52
9	9,57638	31	9,60967	36	0,39033	9,96670	6	51
10	9,57669	31	9,61004	37	0,38996	9,96665	5	50
11	9,57700	31	9,61040	36	0,38960	9,96660	5	49
12	9,57731	31	9,61076	36	0,38924	9,96655	5	48
13	9,57762	31	9,61112	36	0,38888	9,96650	5	47
14	9,57793	31	9,61148	36	0,38852	9,96645	5	46
15	9,57824	31	9,61184	36	0,38816	9,96640	5	45
16	9,57855	31	9,61220	36	0,38780	9,96634	6	44
17	9,57885	30	9,61256	36	0,38744	9,96629	5	43
18	9,57916	31	9,61292	36	0,38708	9,96624	5	42
19	9,57947	31	9,61328	36	0,38672	9,96619	5	41
20	9,57978	31	9,61364	36	0,38636	9,96614	5	40
21	9,58008	30	9,61400	36	0,38600	9,96608	6	39
22	9,58039	31	9,61436	36	0,38564	9,96603	5	38
23	9,58070	31	9,61472	36	0,38528	9,96598	5	37
24	9,58101	31	9,61508	36	0,38492	9,96593	5	36
25	9,58131	30	9,61544	36	0,38456	9,96588	5	35
26	9,58162	31	9,61579	35	0,38421	9,96582	6	34
27	9,58192	30	9,61615	36	0,38385	9,96577	5	33
28	9,58223	31	9,61651	36	0,38349	9,96572	5	32
29	9,58253	30	9,61687	36	0,38313	9,96567	5	31
30	9,58284	31	9,61722	35	0,38278	9,96562	5	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' ''	' ''						
0	23.49.48		0,03870		9,64511		9,63191	
		1.47		7		43		40
1	23.51.05		0,03877		9,64554		9,63231	
		1.46		7		44		41
2	23.52.21		0,03884		9,64598		9,63272	
		1.46		7		43		41
3	23.53.37		0,03891		9,64641		9,63313	
		1.47		7		44		41
4	23.54.54		0,03898		9,64685		9,63354	
		1.46		7		43		41
5	23.56.10		0,03905		9,64728		9,63395	
		1.47		8		43		41
6	23.57.27		0,03913		9,64771		9,63436	
		1.46		7		44		41
7	23.58.43		0,03920		9,64815		9,63477	
		1.47		7		43		41
8	24.00.00		0,03927		9,64858		9,63518	
		1.46		7		44		41
9	24.01.16		0,03934		9,64902		9,63559	
		1.47		7		43		41
10	24.02.33		0,03941		9,64945		9,63600	
		1.47		7		43		40
11	24.03.50		0,03948		9,64988		9,63640	
		1.46		8		44		41
12	24.05.06		0,03956		9,65032		9,63681	
		1.47		7		43		41
13	24.06.23		0,03963		9,65075		9,63722	
		1.47		7		43		41
14	24.07.40		0,03970		9,65118		9,63763	
		1.46		7		43		41
15	24.08.56		0,03977		9,65161		9,63804	
		1.47		8		44		40
16	24.10.13		0,03985		9,65205		9,63844	
		1.47		7		43		41
17	24.11.30		0,03992		9,65248		9,63885	
		1.47		7		43		41
18	24.12.47		0,03999		9,65291		9,63926	
		1.47		7		44		41
19	24.14.04		0,04006		9,65335		9,63967	
		1.47		8		43		40
20	24.15.21		0,04014		9,65378		9,64007	
		1.46		7		43		41
21	24.16.37		0,04021		9,65421		9,64048	
		1.47		7		43		41
22	24.17.54		0,04028		9,65464		9,64089	
		1.47		8		43		40
23	24.19.11		0,04036		9,65507		9,64129	
		1.47		7		44		41
24	24.20.28		0,04043		9,65551		9,64170	
		1.47		7		43		40
25	24.21.45		0,04050		9,65594		9,64210	
		1.48		8		43		41
26	24.23.03		0,04058		9,65637		9,64251	
		1.47		7		43		41
27	24.24.20		0,04065		9,65680		9,64292	
		1.47		7		43		40
28	24.25.37		0,04072		9,65723		9,64332	
		1.47		8		44		41
29	24.26.54		0,04080		9,65767		9,64373	
		1.47		7		43		40
30	24.28.11		0,04087		9,65810		9,64413	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

— 22°30' —

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,58284		9,61722		0,38278	9,96562		30'
31	9,58314	30	9,61758	36	0,38242	9,96556	6	29
32	9,58345	31	9,61794	36	0,38206	9,96551	5	28
33	9,58375	30	9,61830	36	0,38170	9,96546	5	27
34	9,58406	31	9,61865	35	0,38135	9,96541	5	26
35	9,58436	30	9,61901	36	0,38099	9,96535	6	25
36	9,58467	31	9,61936	35	0,38064	9,96530	5	24
37	9,58497	30	9,61972	36	0,38028	9,96525	5	23
38	9,58527	30	9,62008	36	0,37992	9,96520	5	22
39	9,58557	30	9,62043	35	0,37957	9,96514	6	21
40	9,58588	31	9,62079	36	0,37921	9,96509	5	20
41	9,58618	30	9,62114	35	0,37886	9,96504	5	19
42	9,58648	30	9,62150	36	0,37850	9,96498	6	18
43	9,58678	30	9,62185	35	0,37815	9,96493	5	17
44	9,58709	31	9,62221	36	0,37779	9,96488	5	16
45	9,58739	30	9,62256	35	0,37744	9,96483	5	15
46	9,58769	30	9,62292	36	0,37708	9,96477	6	14
47	9,58799	30	9,62327	35	0,37673	9,96472	5	13
48	9,58829	30	9,62362	35	0,37638	9,96467	5	12
49	9,58859	30	9,62398	36	0,37602	9,96461	6	11
50	9,58889	30	9,62433	35	0,37567	9,96456	5	10
51	9,58919	30	9,62468	35	0,37532	9,96451	5	9
52	9,58949	30	9,62504	36	0,37496	9,96445	6	8
53	9,58979	30	9,62539	35	0,37461	9,96440	5	7
54	9,59009	30	9,62574	35	0,37426	9,96435	5	6
55	9,59039	30	9,62609	35	0,37391	9,96429	6	5
56	9,59069	30	9,62645	36	0,37355	9,96424	5	4
57	9,59098	29	9,62680	35	0,37320	9,96419	5	3
58	9,59128	30	9,62715	35	0,37285	9,96413	6	2
59	9,59158	30	9,62750	35	0,37250	9,96408	5	1
60	9,59188	30	9,62785	35	0,37215	9,96403	5	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

— 67°00' —

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30′	24°.28′.11″	′ ″	0,04087		9,65810		9,64413	
		1.47		8		43		41
31	24.29.28		0,04095		9,65853		9,64454	
		1.48		7		43		40
32	24.30.46		0,04102		9,65896		9,64494	
		1.47		8		43		41
33	24.32.03		0,04110		9,65939		9,64535	
		1.47		7		43		40
34	24.33.20		0,04117		9,65982		9,64575	
		1.48		7		43		41
35	24.34.38		0,04124		9,66025		9,64616	
		1.47		8		43		40
36	24.35.55		0,04132		9,66068		9,64656	
		1.48		7		43		41
37	24.37.13		0,04139		9,66111		9,64697	
		1.47		8		43		40
38	24.38.30		0,04147		9,66154		9,64737	
		1.48		7		43		41
39	24.39.48		0,04154		9,66197		9,64778	
		1.47		8		43		40
40	24.41.05		0,04162		9,66240		9,64818	
		1.48		7		44		40
41	24.42.23		0,04169		9,66284		9,64858	
		1.47		8		43		41
42	24.43.40		0,04177		9,66327		9,64899	
		1.48		7		43		40
43	24.44.58		0,04184		9,66370		9,64939	
		1.48		8		43		41
44	24.46.16		0,04192		9,66413		9,64980	
		1.47		7		43		40
45	24.47.33		0,04199		9,66456		9,65020	
		1.48		8		42		40
46	24.48.51		0,04207		9,66498		9,65060	
		1.48		8		43		41
47	24.50.09		0,04215		9,66541		9,65101	
		1.48		7		43		40
48	24.51.27		0,04222		9,66584		9,65141	
		1.47		8		43		40
49	24.52.44		0,04230		9,66627		9,65181	
		1.48		7		43		40
50	24.54.02		0,04237		9,66670		9,65221	
		1.48		8		43		41
51	24.55.20		0,04245		9,66713		9,65262	
		1.48		8		43		40
52	24.56.38		0,04253		9,66756		9,65302	
		1.48		7		43		40
53	24.57.56		0,04260		9,66799		9,65342	
		1.48		8		43		40
54	24.59.14		0,04268		9,66842		9,65382	
		1.48		8		43		41
55	25.00.32		0,04276		9,66885		9,65423	
		1.48		7		43		40
56	25.01.50		0,04283		9,66928		9,65463	
		1.48		8		43		40
57	25.03.08		0,04291		9,66971		9,65503	
		1.48		8		42		40
58	25.04.26		0,04299		9,67013		9,65543	
		1.48		7		43		40
59	25.05.44		0,04306		9,67056		9,65583	
		1.49		8		43		40
60	25.07.03		0,04314		9,67099		9,65623	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0′	9,59188	30	9,62785	35	0,37215	9,96403	6	60′
1	9,59218	29	9,62820	35	0,37180	9,96397	5	59
2	9,59247	30	9,62855	35	0,37145	9,96392	5	58
3	9,59277	30	9,62890	36	0,37110	9,96387	6	57
4	9,59307	29	9,62926	35	0,37074	9,96381	5	56
5	9,59336	30	9,62961	35	0,37039	9,96376	6	55
6	9,59366	30	9,62996	35	0,37004	9,96370	5	54
7	9,59396	29	9,63031	35	0,36969	9,96365	5	53
8	9,59425	30	9,63066	35	0,36934	9,96360	6	52
9	9,59455	29	9,63101	34	0,36899	9,96354	5	51
10	9,59484	30	9,63135	35	0,36865	9,96349	6	50
11	9,59514	29	9,63170	35	0,36830	9,96343	5	49
12	9,59543	30	9,63205	35	0,36795	9,96338	5	48
13	9,59573	29	9,63240	35	0,36760	9,96333	6	47
14	9,59602	30	9,63275	35	0,36725	9,96327	5	46
15	9,59632	29	9,63310	35	0,36690	9,96322	6	45
16	9,59661	29	9,63345	34	0,36655	9,96316	5	44
17	9,59690	30	9,63379	35	0,36621	9,96311	6	43
18	9,59720	29	9,63414	35	0,36586	9,96305	5	42
19	9,59749	29	9,63449	35	0,36551	9,96300	6	41
20	9,59778	30	9,63484	35	0,36516	9,96294	5	40
21	9,59808	29	9,63519	34	0,36481	9,96289	5	39
22	9,59837	29	9,63553	35	0,36447	9,96284	6	38
23	9,59866	29	9,63588	35	0,36412	9,96278	5	37
24	9,59895	29	9,63623	34	0,36377	9,96273	6	36
25	9,59924	30	9,63657	35	0,36343	9,96267	5	35
26	9,59954	29	9,63692	34	0,36308	9,96262	6	34
27	9,59983	29	9,63726	35	0,36274	9,96256	5	33
28	9,60012	29	9,63761	35	0,36239	9,96251	6	32
29	9,60041	29	9,63796	34	0,36204	9,96245	5	31
30	9,60070		9,63830		0,36170	9,96240		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	25.07.03		0,04314		9,67099		9,65623	
		1.18		8		43		41
1	25.08.21		0,04322		9,67142		9,65664	
		1.18		7		43		40
2	25.09.39		0,04329		9,67185		9,65704	
		1.18		8		43		40
3	25.10.57		0,04337		9,67228		9,65744	
		1.19		8		42		40
4	25.12.16		0,04345		9,67270		9,65784	
		1.18		8		43		40
5	25.13.34		0,04353		9,67313		9,65824	
		1.19		8		43		40
6	25.14.53		0,04361		9,67356		9,65864	
		1.18		7		43		40
7	25.16.11		0,04368		9,67399		9,65904	
		1.18		8		43		40
8	25.17.29		0,04376		9,67442		9,65944	
		1.19		8		42		40
9	25.18.48		0,04384		9,67484		9,65984	
		1.18		8		43		40
10	25.20.06		0,04392		9,67527		9,66024	
		1.19		8		43		40
11	25.21.25		0,04400		9,67570		9,66064	
		1.19		7		43		40
12	25.22.44		0,04407		9,67613		9,66104	
		1.18		8		42		40
13	25.24.02		0,04415		9,67655		9,66144	
		1.19		8		43		40
14	25.25.21		0,04423		9,67698		9,66184	
		1.19		8		43		40
15	25.26.40		0,04431		9,67741		9,66224	
		1.18		8		43		40
16	25.27.58		0,04439		9,67784		9,66264	
		1.19		8		42		40
17	25.29.17		0,04447		9,67826		9,66304	
		1.19		8		43		40
18	25.30.36		0,04455		9,67869		9,66344	
		1.19		8		43		40
19	25.31.55		0,04463		9,67912		9,66384	
		1.19		8		42		40
20	25.33.14		0,04471		9,67954		9,66424	
		1.18		8		43		39
21	25.34.32		0,04479		9,67997		9,66463	
		1.19		7		43		40
22	25.35.51		0,04486		9,68040		9,66503	
		1.19		8		42		40
23	25.37.10		0,04494		9,68082		9,66543	
		1.19		8		43		40
24	25.38.29		0,04502		9,68125		9,66583	
		1.19		8		43		40
25	25.39.48		0,04510		9,68168		9,66623	
		1.19		8		42		40
26	25.41.07		0,04518		9,68210		9,66663	
		1.20		8		43		39
27	25.42.27		0,04526		9,68253		9,66702	
		1.19		8		43		40
28	25.43.46		0,04534		9,68296		9,66742	
		1.19		9		42		40
29	25.45.05		0,04543		9,68338		9,66782	
		1.19		8		43		40
30	25.46.24		0,04551		9,68381		9,66822	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,60070	29	9,63830	35	0,36170	9,96240	6	30′
31	9,60099	29	9,63865	34	0,36135	9,96234	5	29
32	9,60128	29	9,63899	35	0,36101	9,96229	6	28
33	9,60157	29	9,63934	34	0,36066	9,96223	5	27
34	9,60186	29	9,63968	35	0,36032	9,96218	6	26
35	9,60215	29	9,64003	34	0,35997	9,96212	5	25
36	9,60244	29	9,64037	35	0,35963	9,96207	6	24
37	9,60273	29	9,64072	34	0,35928	9,96201	5	23
38	9,60302	29	9,64106	34	0,35894	9,96196	6	22
39	9,60331	28	9,64140	35	0,35860	9,96190	5	21
40	9,60359	29	9,64175	34	0,35825	9,96185	6	20
41	9,60388	29	9,64209	34	0,35791	9,96179	5	19
42	9,60417	29	9,64243	35	0,35757	9,96174	6	18
43	9,60446	28	9,64278	34	0,35722	9,96168	6	17
44	9,60474	29	9,64312	34	0,35688	9,96162	5	16
45	9,60503	29	9,64346	35	0,35654	9,96157	6	15
46	9,60532	29	9,64381	34	0,35619	9,96151	5	14
47	9,60561	28	9,64415	34	0,35585	9,96146	6	13
48	9,60589	29	9,64449	34	0,35551	9,96140	5	12
49	9,60618	28	9,64483	34	0,35517	9,96135	6	11
50	9,60646	29	9,64517	35	0,35483	9,96129	6	10
51	9,60675	29	9,64552	34	0,35448	9,96123	5	9
52	9,60704	28	9,64586	34	0,35414	9,96118	6	8
53	9,60732	29	9,64620	34	0,35380	9,96112	5	7
54	9,60761	28	9,64654	34	0,35346	9,96107	6	6
55	9,60789	29	9,64688	34	0,35312	9,96101	6	5
56	9,60818	28	9,64722	34	0,35278	9,96095	5	4
57	9,60846	29	9,64756	34	0,35244	9,96090	6	3
58	9,60875	28	9,64790	34	0,35210	9,96084	5	2
59	9,60903	28	9,64824	34	0,35176	9,96079	6	1
60	9,60931		9,64858		0,35142	9,96073		0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	25.46.24		0,04551		9,68381		9,66822	
		1.19		8		42		40
31	25.47.43		0,04559		9,68423		9,66862	
		1.20		8		43		39
32	25.49.03		0,04567		9,68466		9,66901	
		1.19		8		43		40
33	25.50.22		0,04575		9,68509		9,66941	
		1.19		8		42		40
34	25.51.41		0,04583		9,68551		9,66981	
		1.20		8		43		39
35	25.53.01		0,04591		9,68594		9,67020	
		1.19		8		42		40
36	25.54.20		0,04599		9,68636		9,67060	
		1.19		8		43		40
37	25.55.39		0,04607		9,68679		9,67100	
		1.20		8		42		40
38	25.56.59		0,04615		9,68721		9,67140	
		1.19		9		43		39
39	25.58.18		0,04624		9,68764		9,67179	
		1.20		8		42		40
40	25.59.38		0,04632		9,68806		9,67219	
		1.20		8		43		40
41	26.00.58		0,04640		9,68849		9,67259	
		1.19		8		42		39
42	26.02.17		0,04648		9,68891		9,67298	
		1.20		8		43		40
43	26.03.37		0,04656		9,68934		9,67338	
		1.20		8		42		39
44	26.04.57		0,04664		9,68976		9,67377	
		1.19		9		43		40
45	26.06.16		0,04673		9,69019		9,67417	
		1.20		8		42		40
46	26.07.36		0,04681		9,69061		9,67457	
		1.20		8		43		39
47	26.08.56		0,04689		9,69104		9,67496	
		1.20		8		42		40
48	26.10.16		0,04697		9,69146		9,67536	
		1.20		9		43		39
49	26.11.36		0,04706		9,69189		9,67575	
		1.20		8		42		40
50	26.12.56		0,04714		9,69231		9,67615	
		1.20		8		43		39
51	26.14.16		0,04722		9,69274		9,67654	
		1.19		9		42		40
52	26.15.35		0,04731		9,69316		9,67694	
		1.20		8		43		39
53	26.16.55		0,04739		9,69359		9,67733	
		1.21		8		42		40
54	26.18.16		0,04747		9,69401		9,67773	
		1.20		9		43		39
55	26.19.36		0,04756		9,69444		9,67812	
		1.20		8		42		40
56	26.20.56		0,04764		9,69486		9,67852	
		1.20		8		42		39
57	26.22.16		0,04772		9,69528		9,67891	
		1.20		9		43		40
58	26.23.36		0,04781		9,69571		9,67931	
		1.20		8		42		39
59	26.24.56		0,04789		9,69613		9,67970	
		1.21		8		43		40
60	26.26.17		0,04797		9,69656		9,68010	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,60931	29	9,64858	34	0,35142	9,96073	6	60'
1	9,60960	28	9,64892	34	0,35108	9,96067	5	59
2	9,60988	28	9,64926	34	0,35074	9,96062	6	58
3	9,61016	29	9,64960	34	0,35040	9,96056	6	57
4	9,61045	28	9,64994	34	0,35006	9,96050	5	56
5	9,61073	28	9,65028	34	0,34972	9,96045	6	55
6	9,61101	28	9,65062	34	0,34938	9,96039	5	54
7	9,61129	29	9,65096	34	0,34904	9,96034	6	53
8	9,61158	28	9,65130	34	0,34870	9,96028	6	52
9	9,61186	28	9,65164	33	0,34836	9,96022	5	51
10	9,61214	28	9,65197	34	0,34803	9,96017	6	50
11	9,61242	28	9,65231	34	0,34769	9,96011	6	49
12	9,61270	28	9,65265	34	0,34735	9,96005	5	48
13	9,61298	28	9,65299	34	0,34701	9,96000	6	47
14	9,61326	28	9,65333	33	0,34667	9,95994	6	46
15	9,61354	28	9,65366	34	0,34634	9,95988	6	45
16	9,61382	29	9,65400	34	0,34600	9,95982	5	44
17	9,61411	27	9,65434	33	0,34566	9,95977	6	43
18	9,61438	28	9,65467	34	0,34533	9,95971	6	42
19	9,61466	28	9,65501	34	0,34499	9,95965	5	41
20	9,61494	28	9,65535	33	0,34465	9,95960	6	40
21	9,61522	28	9,65568	34	0,34432	9,95954	6	39
22	9,61550	28	9,65602	34	0,34398	9,95948	6	38
23	9,61578	28	9,65636	33	0,34364	9,95942	5	37
24	9,61606	28	9,65669	34	0,34331	9,95937	6	36
25	9,61634	28	9,65703	33	0,34297	9,95931	6	35
26	9,61662	27	9,65736	34	0,34264	9,95925	5	34
27	9,61689	28	9,65770	33	0,34230	9,95920	6	33
28	9,61717	28	9,65803	34	0,34197	9,95914	6	32
29	9,61745	28	9,65837	33	0,34163	9,95908	6	31
30	9,61773		9,65870		0,34130	9,95902		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	26.26.17		0,04797		9,69656		9,68010	
1	26.27.37	1.20	0,04806	9	9,69698	42	9,68049	39
2	26.28.57	1.20	0,04814	8	9,69741	43	9,68089	40
3	26.30.18	1.21	0,04823	9	9,69783	42	9,68128	39
4	26.31.38	1.20	0,04831	8	9,69825	42	9,68167	39
5	26.32.59	1.21	0,04840	9	9,69868	43	9,68207	40
6	26.34.19	1.20	0,04848	8	9,69910	42	9,68246	39
7	26.35.40	1.21	0,04857	9	9,69952	42	9,68286	40
8	26.37.00	1.20	0,04865	8	9,69995	43	9,68325	39
9	26.38.21	1.21	0,04874	9	9,70037	42	9,68364	39
10	26.39.41	1.20	0,04882	8	9,70080	43	9,68404	40
11	26.41.02	1.21	0,04891	9	9,70122	42	9,68443	39
12	26.42.23	1.21	0,04899	8	9,70164	42	9,68482	39
13	26.43.44	1.21	0,04908	9	9,70207	43	9,68522	40
14	26.45.04	1.20	0,04916	8	9,70249	42	9,68561	39
15	26.46.25	1.21	0,04925	9	9,70291	42	9,68600	39
16	26.47.46	1.21	0,04933	8	9,70334	43	9,68639	39
17	26.49.07	1.21	0,04942	9	9,70376	42	9,68679	40
18	26.50.28	1.21	0,04951	9	9,70418	42	9,68718	39
19	26.51.49	1.21	0,04959	8	9,70460	42	9,68757	39
20	26.53.10	1.21	0,04968	9	9,70503	43	9,68796	39
21	26.54.31	1.21	0,04977	9	9,70545	42	9,68836	40
22	26.55.52	1.21	0,04985	8	9,70587	42	9,68875	39
23	26.57.13	1.21	0,04994	9	9,70630	43	9,68914	39
24	26.58.34	1.21	0,05003	9	9,70672	42	9,68953	39
25	26.59.55	1.21	0,05011	8	9,70714	42	9,68993	40
26	27.01.17	1.22	0,05020	9	9,70756	42	9,69032	39
27	27.02.38	1.21	0,05029	9	9,70799	43	9,69071	39
28	27.03.59	1.21	0,05038	9	9,70841	42	9,69110	39
29	27.05.21	1.22	0,05046	8	9,70883	42	9,69149	39
30	27.06.42	1.21	0,05055	9	9,70926	43	9,69188	39
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,61773		9,65870		0,34130	9,95902		30'
		27		34			5	
31	9,61800	28	9,65904	33	0,34096	9,95897	6	29
32	9,61828	28	9,65937	34	0,34063	9,95891	6	28
33	9,61856	27	9,65971	33	0,34029	9,95885	6	27
34	9,61883	28	9,66004	34	0,33996	9,95879	6	26
35	9,61911		9,66038		0,33962	9,95873		25
		28		33			5	
36	9,61939	27	9,66071	33	0,33929	9,95868	6	24
37	9,61966	28	9,66104	34	0,33896	9,95862	6	23
38	9,61994	27	9,66138	33	0,33862	9,95856	6	22
39	9,62021	28	9,66171	33	0,33829	9,95850	6	21
40	9,62049		9,66204		0,33796	9,95844		20
		27		34			5	
41	9,62076	28	9,66238	33	0,33762	9,95839	6	19
42	9,62104	27	9,66271	33	0,33729	9,95833	6	18
43	9,62131	28	9,66304	33	0,33696	9,95827	6	17
44	9,62159	27	9,66337	34	0,33663	9,95821	6	16
45	9,62186		9,66371		0,33629	9,95815		15
		28		33			5	
46	9,62214	27	9,66404	33	0,33596	9,95810	6	14
47	9,62241	27	9,66437	33	0,33563	9,95804	6	13
48	9,62268	28	9,66470	33	0,33530	9,95798	6	12
49	9,62296	27	9,66503	34	0,33497	9,95792	6	11
50	9,62323		9,66537		0,33463	9,95786		10
		27		33			6	
51	9,62350	27	9,66570	33	0,33430	9,95780	5	9
52	9,62377	28	9,66603	33	0,33397	9,95775	6	8
53	9,62405	27	9,66636	33	0,33364	9,95769	6	7
54	9,62432	27	9,66669	33	0,33331	9,95763	6	6
55	9,62459		9,66702		0,33298	9,95757		5
		27		33			6	
56	9,62486	27	9,66735	33	0,33265	9,95751	6	4
57	9,62513	28	9,66768	33	0,33232	9,95745	6	3
58	9,62541	27	9,66801	33	0,33199	9,95739	6	2
59	9,62568	27	9,66834	33	0,33166	9,95733	5	1
60	9,62595		9,66867		0,33133	9,95728		0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	27°06'42"	' "	0,05055		9,70926		9,69188	
		1.21		9		42		40
31	27.08.03		0,05064		9,70968		9,69228	
		1.22		9		42		39
32	27.09.25		0,05073		9,71010		9,69267	
		1.21		8		42		39
33	27.10.46		0,05081		9,71052		9,69306	
		1.22		9		42		39
34	27.12.08		0,05090		9,71094		9,69345	
		1.21		9		43		39
35	27.13.29		0,05099		9,71137		9,69384	
		1.22		9		42		39
36	27.14.51		0,05108		9,71179		9,69423	
		1.22		9		42		39
37	27.16.13		0,05117		9,71221		9,69462	
		1.21		9		42		39
38	27.17.34		0,05126		9,71263		9,69501	
		1.22		9		43		39
39	27.18.56		0,05135		9,71306		9,69540	
		1.22		8		42		39
40	27.20.18		0,05143		9,71348		9,69579	
		1.22		9		42		39
41	27.21.40		0,05152		9,71390		9,69618	
		1.22		9		42		40
42	27.23.02		0,05161		9,71432		9,69658	
		1.21		9		42		39
43	27.24.23		0,05170		9,71474		9,69697	
		1.22		9		43		39
44	27.25.45		0,05179		9,71517		9,69736	
		1.22		9		42		39
45	27.27.07		0,05188		9,71559		9,69775	
		1.22		9		42		39
46	27.28.29		0,05197		9,71601		9,69814	
		1.22		9		42		39
47	27.29.51		0,05206		9,71643		9,69853	
		1.23		9		42		39
48	27.31.14		0,05215		9,71685		9,69892	
		1.22		9		43		39
49	27.32.36		0,05224		9,71728		9,69931	
		1.22		9		42		39
50	27.33.58		0,05233		9,71770		9,69970	
		1.22		9		42		39
51	27.35.20		0,05242		9,71812		9,70009	
		1.22		9		42		39
52	27.36.42		0,05251		9,71854		9,70048	
		1.22		9		42		38
53	27.38.04		0,05260		9,71896		9,70086	
		1.23		9		42		39
54	27.39.27		0,05269		9,71938		9,70125	
		1.22		9		43		39
55	27.40.49		0,05278		9,71981		9,70164	
		1.23		10		42		39
56	27.42.12		0,05288		9,72023		9,70203	
		1.22		9		42		39
57	27.43.34		0,05297		9,72065		9,70242	
		1.22		9		42		39
58	27.44.56		0,05306		9,72107		9,70281	
		1.23		9		42		39
59	27.46.19		0,05315		9,72149		9,70320	
		1.23		9		42		39
60	27.47.42		0,05324		9,72191		9,70359	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,62595	27	9,66867	33	0,33133	9,95728	6	60'
1	9,62622	27	9,66900	33	0,33100	9,95722	6	59
2	9,62649	27	9,66933	33	0,33067	9,95716	6	58
3	9,62676	27	9,66966	33	0,33034	9,95710	6	57
4	9,62703	27	9,66999	33	0,33001	9,95704	6	56
5	9,62730	27	9,67032	33	0,32968	9,95698	6	55
6	9,62757	27	9,67065	33	0,32935	9,95692	6	54
7	9,62784	27	9,67098	33	0,32902	9,95686	6	53
8	9,62811	27	9,67131	32	0,32869	9,95680	6	52
9	9,62838	27	9,67163	33	0,32837	9,95674	6	51
10	9,62865	27	9,67196	33	0,32804	9,95668	5	50
11	9,62892	26	9,67229	33	0,32771	9,95663	6	49
12	9,62918	27	9,67262	33	0,32738	9,95657	6	48
13	9,62945	27	9,67295	32	0,32705	9,95651	6	47
14	9,62972	27	9,67327	33	0,32673	9,95645	6	46
15	9,62999	27	9,67360	33	0,32640	9,95639	6	45
16	9,63026	26	9,67393	33	0,32607	9,95633	6	44
17	9,63052	27	9,67426	32	0,32574	9,95627	6	43
18	9,63079	27	9,67458	33	0,32542	9,95621	6	42
19	9,63106	27	9,67491	33	0,32509	9,95615	6	41
20	9,63133	26	9,67524	32	0,32476	9,95609	6	40
21	9,63159	27	9,67556	33	0,32444	9,95603	6	39
22	9,63186	27	9,67589	33	0,32411	9,95597	6	38
23	9,63213	26	9,67622	32	0,32378	9,95591	6	37
24	9,63239	27	9,67654	33	0,32346	9,95585	6	36
25	9,63266	26	9,67687	32	0,32313	9,95579	6	35
26	9,63292	27	9,67719	33	0,32281	9,95573	6	34
27	9,63319	26	9,67752	33	0,32248	9,95567	6	33
28	9,63345	27	9,67785	32	0,32215	9,95561	6	32
29	9,63372	26	9,67817	33	0,32183	9,95555	6	31
30	9,63398		9,67850		0,32150	9,95549		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0'	27°47'42"	' "	0,05324		9,72191		9,70359	
		1.22		9		43		39
1	27.49.04		0,05333		9,72234		9,70398	
		1.23		9		42		39
2	27.50.27		0,05342		9,72276		9,70437	
		1.22		10		42		39
3	27.51.49		0,05352		9,72318		9,70476	
		1.23		9		42		38
4	27.53.12		0,05361		9,72360		9,70514	
		1.23		9		42		39
5	27.54.35		0,05370		9,72402		9,70553	
		1.23		9		42		39
6	27.55.58		0,05379		9,72444		9,70592	
		1.23		10		42		39
7	27.57.21		0,05389		9,72486		9,70631	
		1.22		9		42		39
8	27.58.43		0,05398		9,72528		9,70670	
		1.23		9		43		39
9	28.00.06		0,05407		9,72571		9,70709	
		1.23		9		42		38
10	28.01.29		0,05416		9,72613		9,70747	
		1.23		10		42		39
11	28.02.52		0,05426		9,72655		9,70786	
		1.23		9		42		39
12	28.04.15		0,05435		9,72697		9,70825	
		1.23		9		42		39
13	28.05.38		0,05444		9,72739		9,70864	
		1.23		10		42		39
14	28.07.01		0,05454		9,72781		9,70903	
		1.24		9		42		38
15	28.08.25		0,05463		9,72823		9,70941	
		1.23		9		42		39
16	28.09.48		0,05472		9,72865		9,70980	
		1.23		10		43		39
17	28.11.11		0,05482		9,72908		9,71019	
		1.23		9		42		39
18	28.12.34		0,05491		9,72950		9,71058	
		1.24		10		42		38
19	28.13.58		0,05501		9,72992		9,71096	
		1.23		9		42		39
20	28.15.21		0,05510		9,73034		9,71135	
		1.23		10		42		39
21	28.16.44		0,05520		9,73076		9,71174	
		1.24		9		42		39
22	28.18.08		0,05529		9,73118		9,71213	
		1.23		9		42		38
23	28.19.31		0,05538		9,73160		9,71251	
		1.24		10		42		39
24	28.20.55		0,05548		9,73202		9,71290	
		1.23		9		42		39
25	28.22.18		0,05557		9,73244		9,71329	
		1.24		10		42		39
26	28.23.42		0,05567		9,73286		9,71368	
		1.24		10		43		38
27	28.25.06		0,05577		9,73329		9,71406	
		1.23		9		42		39
28	28.26.29		0,05586		9,73371		9,71445	
		1.24		10		42		39
29	28.27.53		0,05596		9,73413		9,71484	
		1.24		9		42		38
30	28.29.17		0,05605		9,73455		9,71522	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,63398		9,67850		0,32150	9,95549		30'
31	9,63425	27	9,67882	32	0,32118	9,95543	6	29
32	9,63451	26	9,67915	33	0,32085	9,95537	6	28
33	9,63478	27	9,67947	32	0,32053	9,95531	6	27
34	9,63504	26	9,67980	33	0,32020	9,95525	6	26
35	9,63531	27	9,68012	32	0,31988	9,95519	6	25
36	9,63557	26	9,68044	32	0,31956	9,95513	6	24
37	9,63583	26	9,68077	33	0,31923	9,95507	6	23
38	9,63610	27	9,68109	32	0,31891	9,95500	7	22
39	9,63636	26	9,68142	33	0,31858	9,95494	6	21
40	9,63662	26	9,68174	32	0,31826	9,95488	6	20
41	9,63689	27	9,68206	32	0,31794	9,95482	6	19
42	9,63715	26	9,68239	33	0,31761	9,95476	6	18
43	9,63741	26	9,68271	32	0,31729	9,95470	6	17
44	9,63767	26	9,68303	32	0,31697	9,95464	6	16
45	9,63794	27	9,68336	33	0,31664	9,95458	6	15
46	9,63820	26	9,68368	32	0,31632	9,95452	6	14
47	9,63846	26	9,68400	32	0,31600	9,95446	6	13
48	9,63872	26	9,68432	32	0,31568	9,95440	6	12
49	9,63898	26	9,68465	33	0,31535	9,95434	6	11
50	9,63924	26	9,68497	32	0,31503	9,95427	7	10
51	9,63950	26	9,68529	32	0,31471	9,95421	6	9
52	9,63976	26	9,68561	32	0,31439	9,95415	6	8
53	9,64002	26	9,68593	32	0,31407	9,95409	6	7
54	9,64028	26	9,68626	33	0,31374	9,95403	6	6
55	9,64054	26	9,68658	32	0,31342	9,95397	6	5
56	9,64080	26	9,68690	32	0,31310	9,95391	6	4
57	9,64106	26	9,68722	32	0,31278	9,95384	7	3
58	9,64132	26	9,68754	32	0,31246	9,95378	6	2
59	9,64158	26	9,68786	32	0,31214	9,95372	6	1
60	9,64184	26	9,68818	32	0,31182	9,95366	6	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
30	28.29.17		0,05605		9,73455		9,71522	
		1.24		10		42		39
31	28.30.41		0,05615		9,73497		9,71561	
		1.24		9		42		39
32	28.32.05		0,05624		9,73539		9,71600	
		1.24		10		42		38
33	28.33.29		0,05634		9,73581		9,71638	
		1.23		10		42		39
34	28.34.52		0,05644		9,73623		9,71677	
		1.24		9		42		39
35	28.36.16		0,05653		9,73665		9,71716	
		1.24		10		42		38
36	28.37.40		0,05663		9,73707		9,71754	
		1.25		10		42		39
37	28.39.05		0,05673		9,73749		9,71793	
		1.24		9		42		38
38	28.40.29		0,05682		9,73791		9,71831	
		1.24		10		43		39
39	28.41.53		0,05692		9,73834		9,71870	
		1.24		10		42		39
40	28.43.17		0,05702		9,73876		9,71909	
		1.24		9		42		38
41	28.44.41		0,05711		9,73918		9,71947	
		1.25		10		42		39
42	28.46.06		0,05721		9,73960		9,71986	
		1.24		10		42		39
43	28.47.30		0,05731		9,74002		9,72025	
		1.24		10		42		38
44	28.48.54		0,05741		9,74044		9,72063	
		1.25		9		42		39
45	28.50.19		0,05750		9,74086		9,72102	
		1.24		10		42		38
46	28.51.43		0,05760		9,74128		9,72140	
		1.25		10		42		39
47	28.53.08		0,05770		9,74170		9,72179	
		1.24		10		42		38
48	28.54.32		0,05780		9,74212		9,72217	
		1.25		10		42		39
49	28.55.57		0,05790		9,74254		9,72256	
		1.24		10		42		38
50	28.57.21		0,05800		9,74296		9,72294	
		1.25		9		42		39
51	28.58.46		0,05809		9,74338		9,72333	
		1.25		10		42		39
52	29.00.11		0,05819		9,74380		9,72372	
		1.24		10		43		38
53	29.01.35		0,05829		9,74423		9,72410	
		1.25		10		42		39
54	29.03.00		0,05839		9,74465		9,72449	
		1.25		10		42		38
55	29.04.25		0,05849		9,74507		9,72487	
		1.25		10		42		39
56	29.05.50		0,05859		9,74549		9,72526	
		1.25		10		42		38
57	29.07.15		0,05869		9,74591		9,72564	
		1.25		10		42		39
58	29.08.40		0,05879		9,74633		9,72603	
		1.25		10		42		38
59	29.10.05		0,05889		9,74675		9,72641	
		1.25		10		42		39
60	29.11.30		0,05899		9,74717		9,72680	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,64184		9,68818		0,31182	9,95366		60'
		26		32			6	
1	9,64210		9,68850		0,31150	9,95360		59
		26		32			6	
2	9,64236		9,68882		0,31118	9,95354		58
		26		32			6	
3	9,64262		9,68914		0,31086	9,95348		57
		26		32			7	
4	9,64288		9,68946		0,31054	9,95341		56
		25		32			6	
5	9,64313		9,68978		0,31022	9,95335		55
		26		32			6	
6	9,64339		9,69010		0,30990	9,95329		54
		26		32			6	
7	9,64365		9,69042		0,30958	9,95323		53
		26		32			6	
8	9,64391		9,69074		0,30926	9,95317		52
		26		32			7	
9	9,64417		9,69106		0,30894	9,95310		51
		25		32			6	
10	9,64442		9,69138		0,30862	9,95304		50
		26		32			6	
11	9,64468		9,69170		0,30830	9,95298		49
		26		32			6	
12	9,64494		9,69202		0,30798	9,95292		48
		25		32			6	
13	9,64519		9,69234		0,30766	9,95286		47
		26		32			7	
14	9,64545		9,69266		0,30734	9,95279		46
		26		32			6	
15	9,64571		9,69298		0,30702	9,95273		45
		25		31			6	
16	9,64596		9,69329		0,30671	9,95267		44
		26		32			6	
17	9,64622		9,69361		0,30639	9,95261		43
		25		32			7	
18	9,64647		9,69393		0,30607	9,95254		42
		26		32			6	
19	9,64673		9,69425		0,30575	9,95248		41
		25		32			6	
20	9,64698		9,69457		0,30543	9,95242		40
		26		31			6	
21	9,64724		9,69488		0,30512	9,95236		39
		25		32			7	
22	9,64749		9,69520		0,30480	9,95229		38
		26		32			6	
23	9,64775		9,69552		0,30448	9,95223		37
		25		32			6	
24	9,64800		9,69584		0,30416	9,95217		36
		26		31			6	
25	9,64826		9,69615		0,30385	9,95211		35
		25		32			7	
26	9,64851		9,69647		0,30353	9,95204		34
		26		32			6	
27	9,64877		9,69679		0,30321	9,95198		33
		25		31			6	
28	9,64902		9,69710		0,30290	9,95192		32
		25		32			7	
29	9,64927		9,69742		0,30258	9,95185		31
		26		32			6	
30	9,64953		9,69774		0,30226	9,95179		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	29.11.30		0,05899		9,74717		9,72680	
		1.25		10		42		38
1	29.12.55		0,05909		9,74759		9,72718	
		1.25		10		42		39
2	29.14.20		0,05919		9,74801		9,72757	
		1.25		10		42		38
3	29.15.45		0,05929		9,74843		9,72795	
		1.26		10		42		39
4	29.17.11		0,05939		9,74885		9,72834	
		1.25		10		42		38
5	29.18.36		0,05949		9,74927		9,72872	
		1.25		10		42		39
6	29.20.01		0,05959		9,74969		9,72911	
		1.26		10		43		38
7	29.21.27		0,05969		9,75012		9,72949	
		1.25		10		42		38
8	29.22.52		0,05979		9,75054		9,72987	
		1.25		11		42		39
9	29.24.17		0,05990		9,75096		9,73026	
		1.26		10		42		38
10	29.25.43		0,06000		9,75138		9,73064	
		1.25		10		42		39
11	29.27.08		0,06010		9,75180		9,73103	
		1.26		10		42		38
12	29.28.34		0,06020		9,75222		9,73141	
		1.26		10		42		39
13	29.30.00		0,06030		9,75264		9,73180	
		1.25		10		42		38
14	29.31.25		0,06040		9,75306		9,73218	
		1.26		11		42		38
15	29.32.51		0,06051		9,75348		9,73256	
		1.26		10		42		39
16	29.34.17		0,06061		9,75390		9,73295	
		1.26		10		42		38
17	29.35.43		0,06071		9,75432		9,73333	
		1.25		10		42		39
18	29.37.08		0,06081		9,75474		9,73372	
		1.26		11		43		38
19	29.38.34		0,06092		9,75517		9,73410	
		1.26		10		42		38
20	29.40.00		0,06102		9,75559		9,73448	
		1.26		10		42		39
21	29.41.26		0,06112		9,75601		9,73487	
		1.26		11		42		38
22	29.42.52		0,06123		9,75643		9,73525	
		1.26		10		42		39
23	29.44.18		0,06133		9,75685		9,73564	
		1.27		10		42		38
24	29.45.45		0,06143		9,75727		9,73602	
		1.26		11		42		38
25	29.47.11		0,06154		9,75769		9,73640	
		1.26		10		42		39
26	29.48.37		0,06164		9,75811		9,73679	
		1.26		11		42		38
27	29.50.03		0,06175		9,75853		9,73717	
		1.27		10		42		38
28	29.51.30		0,06185		9,75895		9,73755	
		1.26		10		42		39
29	29.52.56		0,06195		9,75937		9,73794	
		1.26		11		43		38
30	29.54.22		0,06206		9,75980		9,73832	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,64953		9,69774		0,30226	9,95179		30'
31	9,64978	25	9,69805	31	0,30195	9,95173	6	29
32	9,65003	25	9,69837	32	0,30163	9,95167	6	28
33	9,65029	26	9,69868	31	0,30132	9,95160	7	27
34	9,65054	25	9,69900	32	0,30100	9,95154	6	26
35	9,65079	25	9,69932	32	0,30068	9,95148	6	25
36	9,65104	25	9,69963	31	0,30037	9,95141	7	24
37	9,65130	26	9,69995	32	0,30005	9,95135	6	23
38	9,65155	25	9,70026	31	0,29974	9,95129	6	22
39	9,65180	25	9,70058	32	0,29942	9,95122	7	21
40	9,65205	25	9,70089	31	0,29911	9,95116	6	20
41	9,65230	25	9,70121	32	0,29879	9,95110	6	19
42	9,65255	25	9,70152	31	0,29848	9,95103	7	18
43	9,65281	26	9,70184	32	0,29816	9,95097	6	17
44	9,65306	25	9,70215	31	0,29785	9,95090	7	16
45	9,65331	25	9,70247	32	0,29753	9,95084	6	15
46	9,65356	25	9,70278	31	0,29722	9,95078	6	14
47	9,65381	25	9,70309	31	0,29691	9,95071	7	13
48	9,65406	25	9,70341	32	0,29659	9,95065	6	12
49	9,65431	25	9,70372	31	0,29628	9,95059	6	11
50	9,65456	25	9,70404	32	0,29596	9,95052	7	10
51	9,65481	25	9,70435	31	0,29565	9,95046	6	9
52	9,65506	25	9,70466	31	0,29534	9,95039	7	8
53	9,65531	25	9,70498	32	0,29502	9,95033	6	7
54	9,65556	25	9,70529	31	0,29471	9,95027	6	6
55	9,65580	24	9,70560	31	0,29440	9,95020	7	5
56	9,65605	25	9,70592	32	0,29408	9,95014	6	4
57	9,65630	25	9,70623	31	0,29377	9,95007	7	3
58	9,65655	25	9,70654	31	0,29346	9,95001	6	2
59	9,65680	25	9,70685	31	0,29315	9,94995	6	1
60	9,65705	25	9,70717	32	0,29283	9,94988	7	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30′	29°.54′.22″	′ ″	0,06206		9,75980		9,73832	
		1.27		10		42		39
31	29.55.49		0,06216		9,76022		9,73871	
		1.26		11		42		38
32	29.57.15		0,06227		9,76064		9,73909	
		1.27		10		42		38
33	29.58.42		0,06237		9,76106		9,73947	
		1.26		11		42		39
34	30.00.08		0,06248		9,76148		9,73986	
		1.27		10		42		38
35	30.01.35		0,06258		9,76190		9,74024	
		1.27		11		42		38
36	30.03.02		0,06269		9,76232		9,74062	
		1.26		11		42		39
37	30.04.28		0,06280		9,76274		9,74101	
		1.27		10		42		38
38	30.05.55		0,06290		9,76316		9,74139	
		1.27		11		43		38
39	30.07.22		0,06301		9,76359		9,74177	
		1.27		10		42		38
40	30.08.49		0,06311		9,76401		9,74215	
		1.27		11		42		39
41	30.10.16		0,06322		9,76443		9,74254	
		1.27		11		42		38
42	30.11.43		0,06333		9,76485		9,74292	
		1.27		10		42		38
43	30.13.10		0,06343		9,76527		9,74330	
		1.27		11		42		39
44	30.14.37		0,06354		9,76569		9,74369	
		1.27		11		42		38
45	30.16.04		0,06365		9,76611		9,74407	
		1.27		10		42		38
46	30.17.31		0,06375		9,76653		9,74445	
		1.27		11		43		38
47	30.18.58		0,06386		9,76696		9,74483	
		1.27		11		42		39
48	30.20.25		0,06397		9,76738		9,74522	
		1.28		11		42		38
49	30.21.53		0,06408		9,76780		9,74560	
		1.27		10		42		38
50	30.23.20		0,06418		9,76822		9,74598	
		1.27		11		42		39
51	30.24.47		0,06429		9,76864		9,74637	
		1.28		11		42		38
52	30.26.15		0,06440		9,76906		9,74675	
		1.27		11		42		38
53	30.27.42		0,06451		9,76948		9,74713	
		1.28		11		43		38
54	30.29.10		0,06462		9,76991		9,74751	
		1.27		11		42		39
55	30.30.37		0,06473		9,77033		9,74790	
		1.28		10		42		38
56	30.32.05		0,06483		9,77075		9,74828	
		1.28		11		42		38
57	30.33.33		0,06494		9,77117		9,74866	
		1.27		11		42		38
58	30.35.00		0,06505		9,77159		9,74904	
		1.28		11		43		39
59	30.36.28		0,06516		9,77202		9,74943	
		1.28		11		42		38
60	30.37.56		0,06527		9,77244		9,74981	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,65705		9,70717		0,29283	9,94988		60'
1	9,65729	24	9,70748	31	0,29252	9,94982	6	59
2	9,65754	25	9,70779	31	0,29221	9,94975	7	58
3	9,65779	25	9,70810	31	0,29190	9,94969	6	57
4	9,65804	25	9,70841	31	0,29159	9,94962	7	56
5	9,65828	24	9,70873	32	0,29127	9,94956	6	55
6	9,65853	25	9,70904	31	0,29096	9,94949	7	54
7	9,65878	25	9,70935	31	0,29065	9,94943	6	53
8	9,65902	24	9,70966	31	0,29034	9,94936	7	52
9	9,65927	25	9,70997	31	0,29003	9,94930	6	51
10	9,65952	25	9,71028	31	0,28972	9,94923	7	50
11	9,65976	24	9,71059	31	0,28941	9,94917	6	49
12	9,66001	25	9,71090	31	0,28910	9,94911	6	48
13	9,66025	24	9,71121	31	0,28879	9,94904	7	47
14	9,66050	25	9,71153	32	0,28847	9,94898	6	46
15	9,66075	25	9,71184	31	0,28816	9,94891	7	45
16	9,66099	24	9,71215	31	0,28785	9,94885	6	44
17	9,66124	25	9,71246	31	0,28754	9,94878	7	43
18	9,66148	24	9,71277	31	0,28723	9,94871	7	42
19	9,66173	25	9,71308	31	0,28692	9,94865	6	41
20	9,66197	24	9,71339	31	0,28661	9,94858	7	40
21	9,66221	24	9,71370	31	0,28630	9,94852	6	39
22	9,66246	25	9,71401	31	0,28599	9,94845	7	38
23	9,66270	24	9,71431	30	0,28569	9,94839	6	37
24	9,66295	25	9,71462	31	0,28538	9,94832	7	36
25	9,66319	24	9,71493	31	0,28507	9,94826	6	35
26	9,66343	24	9,71524	31	0,28476	9,94819	7	34
27	9,66368	25	9,71555	31	0,28445	9,94813	6	33
28	9,66392	24	9,71586	31	0,28414	9,94806	7	32
29	9,66416	24	9,71617	31	0,28383	9,94799	7	31
30	9,66441	25	9,71648	31	0,28352	9,94793	6	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	30.37.56	1.28	0,06527	11	9,77244	42	9,74981	38
1	30.39.24	1.28	0,06538	11	9,77286	42	9,75019	38
2	30.40.52	1.28	0,06549	11	9,77328	42	9,75057	39
3	30.42.20	1.28	0,06560	11	9,77370	42	9,75096	38
4	30.43.48	1.28	0,06571	11	9,77412	43	9,75134	38
5	30.45.16	1.28	0,06582	11	9,77455	42	9,75172	38
6	30.46.44	1.28	0,06593	11	9,77497	42	9,75210	38
7	30.48.12	1.28	0,06604	11	9,77539	42	9,75248	39
8	30.49.40	1.28	0,06615	11	9,77581	42	9,75287	38
9	30.51.08	1.29	0,06626	11	9,77623	43	9,75325	38
10	30.52.37	1.28	0,06637	12	9,77666	42	9,75363	38
11	30.54.05	1.28	0,06649	11	9,77708	42	9,75401	38
12	30.55.33	1.29	0,06660	11	9,77750	42	9,75439	39
13	30.57.02	1.28	0,06671	11	9,77792	43	9,75478	38
14	30.58.30	1.29	0,06682	11	9,77835	42	9,75516	38
15	30.59.59	1.29	0,06693	11	9,77877	42	9,75554	38
16	31.01.28	1.28	0,06704	12	9,77919	42	9,75592	38
17	31.02.56	1.29	0,06716	11	9,77961	43	9,75630	39
18	31.04.25	1.29	0,06727	11	9,78004	42	9,75669	38
19	31.05.54	1.28	0,06738	11	9,78046	42	9,75707	38
20	31.07.22	1.29	0,06749	12	9,78088	42	9,75745	38
21	31.08.51	1.29	0,06761	11	9,78130	43	9,75783	38
22	31.10.20	1.29	0,06772	11	9,78173	42	9,75821	39
23	31.11.49	1.29	0,06783	12	9,78215	42	9,75860	38
24	31.13.18	1.29	0,06795	11	9,78257	42	9,75898	38
25	31.14.47	1.29	0,06806	12	9,78299	43	9,75936	38
26	31.16.16	1.29	0,06818	11	9,78342	42	9,75974	38
27	31.17.45	1.29	0,06829	11	9,78384	42	9,76012	38
28	31.19.14	1.30	0,06840	12	9,78426	43	9,76050	39
29	31.20.44	1.29	0,06852	11	9,78469	42	9,76089	38
30	31.22.13		0,06863		9,78511		9,76127	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,66441	24	9,71648	31	0,28352	9,94793	7	30′
31	9,66465	24	9,71679	30	0,28321	9,94786	6	29
32	9,66489	24	9,71709	31	0,28291	9,94780	7	28
33	9,66513	24	9,71740	31	0,28260	9,94773	6	27
34	9,66537	25	9,71771	31	0,28229	9,94767	7	26
35	9,66562	24	9,71802	31	0,28198	9,94760	7	25
36	9,66586	24	9,71833	30	0,28167	9,94753	6	24
37	9,66610	24	9,71863	31	0,28137	9,94747	7	23
38	9,66634	24	9,71894	31	0,28106	9,94740	6	22
39	9,66658	24	9,71925	30	0,28075	9,94734	7	21
40	9,66682	24	9,71955	31	0,28045	9,94727	7	20
41	9,66706	25	9,71986	31	0,28014	9,94720	6	19
42	9,66731	24	9,72017	31	0,27983	9,94714	7	18
43	9,66755	24	9,72048	30	0,27952	9,94707	7	17
44	9,66779	24	9,72078	31	0,27922	9,94700	6	16
45	9,66803	24	9,72109	31	0,27891	9,94694	7	15
46	9,66827	24	9,72140	30	0,27860	9,94687	7	14
47	9,66851	24	9,72170	31	0,27830	9,94680	6	13
48	9,66875	24	9,72201	30	0,27799	9,94674	7	12
49	9,66899	23	9,72231	31	0,27769	9,94667	7	11
50	9,66922	24	9,72262	31	0,27738	9,94660	6	10
51	9,66946	24	9,72293	30	0,27707	9,94654	7	9
52	9,66970	24	9,72323	31	0,27677	9,94647	7	8
53	9,66994	24	9,72354	30	0,27646	9,94640	6	7
54	9,67018	24	9,72384	31	0,27616	9,94634	7	6
55	9,67042	24	9,72415	30	0,27585	9,94627	7	5
56	9,67066	24	9,72445	31	0,27555	9,94620	6	4
57	9,67090	23	9,72476	30	0,27524	9,94614	7	3
58	9,67113	24	9,72506	31	0,27494	9,94607	7	2
59	9,67137	24	9,72537	30	0,27463	9,94600	7	1
60	9,67161		9,72567		0,27433	9,94593		0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	31°.22'.13"	' "	0,06863		9,78511		9,76127	
31	31.23.42	1.29	0,06875	12	9,78553	42	9,76165	38
32	31.25.12	1.30	0,06886	11	9,78596	43	9,76203	38
33	31.26.41	1.29	0,06898	12	9,78638	42	9,76241	38
34	31.28.11	1.30	0,06909	11	9,78680	42	9,76279	38
35	31.29.40	1.29	0,06921	12	9,78723	43	9,76318	39
36	31.31.10	1.30	0,06932	11	9,78765	42	9,76356	38
37	31.32.39	1.29	0,06944	12	9,78807	42	9,76394	38
38	31.34.09	1.30	0,06956	12	9,78850	43	9,76432	38
39	31.35.39	1.30	0,06967	11	9,78892	42	9,76470	38
40	31.37.09	1.30	0,06979	12	9,78934	42	9,76508	38
41	31.38.39	1.30	0,06990	11	9,78977	43	9,76546	38
42	31.40.08	1.29	0,07002	12	9,79019	42	9,76585	39
43	31.41.38	1.30	0,07014	12	9,79061	42	9,76623	38
44	31.43.08	1.30	0,07026	12	9,79104	43	9,76661	38
45	31.44.38	1.30	0,07037	11	9,79146	42	9,76699	38
46	31.46.09	1.31	0,07049	12	9,79189	43	9,76737	38
47	31.47.39	1.30	0,07061	12	9,79231	42	9,76775	38
48	31.49.09	1.30	0,07073	12	9,79273	42	9,76814	39
49	31.50.39	1.30	0,07084	11	9,79316	43	9,76852	38
50	31.52.10	1.31	0,07096	12	9,79358	42	9,76890	38
51	31.53.40	1.30	0,07108	12	9,79401	43	9,76928	38
52	31.55.10	1.30	0,07120	12	9,79443	42	9,76966	38
53	31.56.41	1.31	0,07132	12	9,79486	43	9,77004	38
54	31.58.11	1.30	0,07144	12	9,79528	42	9,77042	38
55	31.59.42	1.31	0,07156	12	9,79570	42	9,77080	38
56	32.01.13	1.31	0,07167	11	9,79613	43	9,77119	39
57	32.02.43	1.30	0,07179	12	9,79655	42	9,77157	38
58	32.04.14	1.31	0,07191	12	9,79698	43	9,77195	38
59	32.05.45	1.31	0,07203	12	9,79740	42	9,77233	38
60	32.07.16	1.31	0,07215	12	9,79783	43	9,77271	38
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,67161		9,72567		0,27433	9,94593		60'
1	9,67185	24	9,72598	31	0,27402	9,94587	6	59
2	9,67208	23	9,72628	30	0,27372	9,94580	7	58
3	9,67232	24	9,72659	31	0,27341	9,94573	7	57
4	9,67256	24	9,72689	30	0,27311	9,94567	6	56
5	9,67280	24	9,72720	31	0,27280	9,94560	7	55
6	9,67303	23	9,72750	30	0,27250	9,94553	7	54
7	9,67327	24	9,72780	30	0,27220	9,94546	7	53
8	9,67350	23	9,72811	31	0,27189	9,94540	6	52
9	9,67374	24	9,72841	30	0,27159	9,94533	7	51
10	9,67398	24	9,72872	31	0,27128	9,94526	7	50
11	9,67421	23	9,72902	30	0,27098	9,94519	7	49
12	9,67445	24	9,72932	30	0,27068	9,94513	6	48
13	9,67468	23	9,72963	31	0,27037	9,94506	7	47
14	9,67492	24	9,72993	30	0,27007	9,94499	7	46
15	9,67515	23	9,73023	30	0,26977	9,94492	7	45
16	9,67539	24	9,73054	31	0,26946	9,94485	7	44
17	9,67562	23	9,73084	30	0,26916	9,94479	6	43
18	9,67586	24	9,73114	30	0,26886	9,94472	7	42
19	9,67609	23	9,73144	30	0,26856	9,94465	7	41
20	9,67633	24	9,73175	31	0,26825	9,94458	7	40
21	9,67656	23	9,73205	30	0,26795	9,94451	7	39
22	9,67680	24	9,73235	30	0,26765	9,94445	6	38
23	9,67703	23	9,73265	30	0,26735	9,94438	7	37
24	9,67726	23	9,73295	30	0,26705	9,94431	7	36
25	9,67750	24	9,73326	31	0,26674	9,94424	7	35
26	9,67773	23	9,73356	30	0,26644	9,94417	7	34
27	9,67796	23	9,73386	30	0,26614	9,94410	7	33
28	9,67820	24	9,73416	30	0,26584	9,94404	6	32
29	9,67843	23	9,73446	30	0,26554	9,94397	7	31
30	9,67866	23	9,73476	30	0,26524	9,94390	7	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	32.07.16	1.31	0,07215	12	9,79783	42	9,77271	38
1	32.08.47	1.31	0,07227	12	9,79825	43	9,77309	38
2	32.10.18	1.31	0,07239	12	9,79868	42	9,77347	38
3	32.11.49	1.31	0,07251	13	9,79910	43	9,77385	39
4	32.13.20	1.31	0,07264	12	9,79953	42	9,77424	38
5	32.14.51	1.31	0,07276	12	9,79995	43	9,77462	38
6	32.16.22	1.31	0,07288	12	9,80038	42	9,77500	38
7	32.17.53	1.31	0,07300	12	9,80080	43	9,77538	38
8	32.19.24	1.32	0,07312	12	9,80123	42	9,77576	38
9	32.20.56	1.31	0,07324	12	9,80165	43	9,77614	38
10	32.22.27	1.32	0,07336	13	9,80208	43	9,77652	38
11	32.23.59	1.31	0,07349	12	9,80251	42	9,77690	39
12	32.25.30	1.32	0,07361	12	9,80293	43	9,77729	38
13	32.27.02	1.31	0,07373	12	9,80336	42	9,77767	38
14	32.28.33	1.32	0,07385	13	9,80378	43	9,77805	38
15	32.30.05	1.31	0,07398	12	9,80421	43	9,77843	38
16	32.31.36	1.32	0,07410	12	9,80464	42	9,77881	38
17	32.33.08	1.32	0,07422	13	9,80506	43	9,77919	38
18	32.34.40	1.32	0,07435	12	9,80549	42	9,77957	38
19	32.36.12	1.32	0,07447	12	9,80591	43	9,77995	39
20	32.37.44	1.32	0,07459	13	9,80634	43	9,78034	38
21	32.39.16	1.32	0,07472	12	9,80677	42	9,78072	38
22	32.40.48	1.32	0,07484	13	9,80719	43	9,78110	38
23	32.42.20	1.32	0,07497	12	9,80762	43	9,78148	38
24	32.43.52	1.32	0,07509	13	9,80805	42	9,78186	38
25	32.45.24	1.33	0,07522	12	9,80847	43	9,78224	38
26	32.46.57	1.32	0,07534	13	9,80890	43	9,78262	38
27	32.48.29	1.32	0,07547	12	9,80933	42	9,78300	39
28	32.50.01	1.33	0,07559	13	9,80975	43	9,78339	38
29	32.51.34	1.32	0,07572	12	9,81018	43	9,78377	38
30	32.53.06		0,07584		9,81061		9,78415	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,67866		9,73476		0,26524	9,94390		30'
31	9,67890	24	9,73507	31	0,26493	9,94383	7	29
32	9,67913	23	9,73537	30	0,26463	9,94376	7	28
33	9,67936	23	9,73567	30	0,26433	9,94369	7	27
34	9,67959	23	9,73597	30	0,26403	9,94362	7	26
35	9,67982	23	9,73627	30	0,26373	9,94355	7	25
36	9,68006	24	9,73657	30	0,26343	9,94349	6	24
37	9,68029	23	9,73687	30	0,26313	9,94342	7	23
38	9,68052	23	9,73717	30	0,26283	9,94335	7	22
39	9,68075	23	9,73747	30	0,26253	9,94328	7	21
40	9,68098	23	9,73777	30	0,26223	9,94321	7	20
41	9,68121	23	9,73807	30	0,26193	9,94314	7	19
42	9,68144	23	9,73837	30	0,26163	9,94307	7	18
43	9,68167	23	9,73867	30	0,26133	9,94300	7	17
44	9,68190	23	9,73897	30	0,26103	9,94293	7	16
45	9,68213	23	9,73927	30	0,26073	9,94286	7	15
46	9,68237	24	9,73957	30	0,26043	9,94279	7	14
47	9,68260	23	9,73987	30	0,26013	9,94273	6	13
48	9,68283	23	9,74017	30	0,25983	9,94266	7	12
49	9,68305	22	9,74047	30	0,25953	9,94259	7	11
50	9,68328	23	9,74077	30	0,25923	9,94252	7	10
51	9,68351	23	9,74107	30	0,25893	9,94245	7	9
52	9,68374	23	9,74137	30	0,25863	9,94238	7	8
53	9,68397	23	9,74166	29	0,25834	9,94231	7	7
54	9,68420	23	9,74196	30	0,25804	9,94224	7	6
55	9,68443	23	9,74226	30	0,25774	9,94217	7	5
56	9,68466	23	9,74256	30	0,25744	9,94210	7	4
57	9,68489	23	9,74286	30	0,25714	9,94203	7	3
58	9,68512	23	9,74316	30	0,25684	9,94196	7	2
59	9,68534	22	9,74345	29	0,25655	9,94189	7	1
60	9,68557	23	9,74375	30	0,25625	9,94182	7	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	32°.53'.06"	' "	0,07584		9,81061		9,78415	
		1.33		13		43		38
31	32.54.39		0,07597		9,81104		9,78453	
		1.32		13		42		38
32	32.56.11		0,07610		9,81146		9,78491	
		1.33		12		43		38
33	32.57.44		0,07622		9,81189		9,78529	
		1.33		13		43		38
34	32.59.17		0,07635		9,81232		9,78567	
		1.32		13		43		38
35	33.00.49		0,07648		9,81275		9,78605	
		1.33		12		42		39
36	33.02.22		0,07660		9,81317		9,78644	
		1.33		13		43		38
37	33.03.55		0,07673		9,81360		9,78682	
		1.33		13		43		38
38	33.05.28		0,07686		9,81403		9,78720	
		1.33		13		43		38
39	33.07.01		0,07699		9,81446		9,78758	
		1.33		12		42		38
40	33.08.34		0,07711		9,81488		9,78796	
		1.33		13		43		38
41	33.10.07		0,07724		9,81531		9,78834	
		1.33		13		43		38
42	33.11.40		0,07737		9,81574		9,78872	
		1.34		13		43		39
43	33.13.14		0,07750		9,81617		9,78911	
		1.33		13		43		38
44	33.14.47		0,07763		9,81660		9,78949	
		1.33		13		43		38
45	33.16.20		0,07776		9,81703		9,78987	
		1.34		12		42		38
46	33.17.54		0,07788		9,81745		9,79025	
		1.33		13		43		38
47	33.19.27		0,07801		9,81788		9,79063	
		1.34		13		43		38
48	33.21.01		0,07814		9,81831		9,79101	
		1.33		13		43		38
49	33.22.34		0,07827		9,81874		9,79139	
		1.34		13		43		39
50	33.24.08		0,07840		9,81917		9,79178	
		1.33		13		43		38
51	33.25.41		0,07853		9,81960		9,79216	
		1.34		13		43		38
52	33.27.15		0,07866		9,82003		9,79254	
		1.34		13		43		38
53	33.28.49		0,07879		9,82046		9,79292	
		1.34		13		43		38
54	33.30.23		0,07892		9,82089		9,79330	
		1.34		14		43		38
55	33.31.57		0,07906		9,82132		9,79368	
		1.34		13		43		39
56	33.33.31		0,07919		9,82175		9,79407	
		1.34		13		43		38
57	33.35.05		0,07932		9,82218		9,79445	
		1.34		13		43		38
58	33.36.39		0,07945		9,82261		9,79483	
		1.34		13		43		38
59	33.38.13		0,07958		9,82304		9,79521	
		1.34		13		43		38
60	33.39.47		0,07971		9,82347		9,79559	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,68557		9,74375		0,25625	9,94182		60'
1	9,68580	23	9,74405	30	0,25595	9,94175	7	59
2	9,68603	23	9,74435	30	0,25565	9,94168	7	58
3	9,68625	22	9,74465	30	0,25535	9,94161	7	57
4	9,68648	23	9,74494	29	0,25506	9,94154	7	56
5	9,68671	23	9,74524	30	0,25476	9,94147	7	55
6	9,68694	23	9,74554	30	0,25446	9,94140	7	54
7	9,68716	22	9,74583	29	0,25417	9,94133	7	53
8	9,68739	23	9,74613	30	0,25387	9,94126	7	52
9	9,68762	23	9,74643	30	0,25357	9,94119	7	51
10	9,68784	22	9,74673	30	0,25327	9,94112	7	50
11	9,68807	23	9,74702	29	0,25298	9,94105	7	49
12	9,68829	22	9,74732	30	0,25268	9,94098	7	48
13	9,68852	23	9,74762	30	0,25238	9,94090	8	47
14	9,68875	23	9,74791	29	0,25209	9,94083	7	46
15	9,68897	22	9,74821	30	0,25179	9,94076	7	45
16	9,68920	23	9,74851	30	0,25149	9,94069	7	44
17	9,68942	22	9,74880	29	0,25120	9,94062	7	43
18	9,68965	23	9,74910	30	0,25090	9,94055	7	42
19	9,68987	22	9,74939	29	0,25061	9,94048	7	41
20	9,69010	23	9,74969	30	0,25031	9,94041	7	40
21	9,69032	22	9,74998	29	0,25002	9,94034	7	39
22	9,69055	23	9,75028	30	0,24972	9,94027	7	38
23	9,69077	22	9,75058	30	0,24942	9,94020	7	37
24	9,69100	23	9,75087	29	0,24913	9,94012	8	36
25	9,69122	22	9,75117	30	0,24883	9,94005	7	35
26	9,69144	22	9,75146	29	0,24854	9,93998	7	34
27	9,69167	23	9,75176	30	0,24824	9,93991	7	33
28	9,69189	22	9,75205	29	0,24795	9,93984	7	32
29	9,69212	23	9,75235	30	0,24765	9,93977	7	31
30	9,69234	22	9,75264	29	0,24736	9,93970	7	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	33.39.47		0,07971		9,82347		9,79559	
		1.35		14		43		38
1	33.41.22		0,07985		9,82390		9,79597	
		1.34		13		43		39
2	33.42.56		0,07998		9,82433		9,79636	
		1.34		13		43		38
3	33.44.30		0,08011		9,82476		9,79674	
		1.35		13		43		38
4	33.46.05		0,08024		9,82519		9,79712	
		1.34		14		43		38
5	33.47.39		0,08038		9,82562		9,79750	
		1.35		13		43		38
6	33.49.14		0,08051		9,82605		9,79788	
		1.34		13		43		38
7	33.50.48		0,08064		9,82648		9,79826	
		1.35		14		43		39
8	33.52.23		0,08078		9,82691		9,79865	
		1.35		13		43		38
9	33.53.58		0,08091		9,82734		9,79903	
		1.35		14		43		38
10	33.55.33		0,08105		9,82777		9,79941	
		1.34		13		43		38
11	33.57.07		0,08118		9,82820		9,79979	
		1.35		14		43		38
12	33.58.42		0,08132		9,82863		9,80017	
		1.35		13		44		39
13	34.00.17		0,08145		9,82907		9,80056	
		1.35		14		43		38
14	34.01.52		0,08159		9,82950		9,80094	
		1.36		13		43		38
15	34.03.28		0,08172		9,82993		9,80132	
		1.35		14		43		38
16	34.05.03		0,08186		9,83036		9,80170	
		1.35		13		43		38
17	34.06.38		0,08199		9,83079		9,80208	
		1.35		14		43		39
18	34.08.13		0,08213		9,83122		9,80247	
		1.36		13		44		38
19	34.09.49		0,08226		9,83166		9,80285	
		1.35		14		43		38
20	34.11.24		0,08240		9,83209		9,80323	
		1.35		14		43		38
21	34.12.59		0,08254		9,83252		9,80361	
		1.36		13		43		38
22	34.14.35		0,08267		9,83295		9,80399	
		1.36		14		44		39
23	34.16.11		0,08281		9,83339		9,80438	
		1.35		14		43		38
24	34.17.46		0,08295		9,83382		9,80476	
		1.36		14		43		38
25	34.19.22		0,08309		9,83425		9,80514	
		1.36		13		44		38
26	34.20.58		0,08322		9,83469		9,80552	
		1.36		14		43		39
27	34.22.34		0,08336		9,83512		9,80591	
		1.35		14		43		38
28	34.24.09		0,08350		9,83555		9,80629	
		1.36		14		44		38
29	34.25.45		0,08364		9,83599		9,80667	
		1.36		14		43		38
30	34.27.21		0,08378		9,83642		9,80705	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,69234	22	9,75264	30	0,24736	9,93970	7	30'
31	9,69256	23	9,75294	29	0,24706	9,93963	8	29
32	9,69279	22	9,75323	30	0,24677	9,93955	7	28
33	9,69301	22	9,75353	29	0,24647	9,93948	7	27
34	9,69323	22	9,75382	29	0,24618	9,93941	7	26
35	9,69345	23	9,75411	30	0,24589	9,93934	7	25
36	9,69368	22	9,75441	29	0,24559	9,93927	7	24
37	9,69390	22	9,75470	30	0,24530	9,93920	8	23
38	9,69412	22	9,75500	29	0,24500	9,93912	7	22
39	9,69434	22	9,75529	29	0,24471	9,93905	7	21
40	9,69456	23	9,75558	30	0,24442	9,93898	7	20
41	9,69479	22	9,75588	29	0,24412	9,93891	7	19
42	9,69501	22	9,75617	30	0,24383	9,93884	8	18
43	9,69523	22	9,75647	29	0,24353	9,93876	7	17
44	9,69545	22	9,75676	29	0,24324	9,93869	7	16
45	9,69567	22	9,75705	30	0,24295	9,93862	7	15
46	9,69589	22	9,75735	29	0,24265	9,93855	8	14
47	9,69611	22	9,75764	29	0,24236	9,93847	7	13
48	9,69633	22	9,75793	29	0,24207	9,93840	7	12
49	9,69655	22	9,75822	30	0,24178	9,93833	7	11
50	9,69677	22	9,75852	29	0,24148	9,93826	7	10
51	9,69699	22	9,75881	29	0,24119	9,93819	8	9
52	9,69721	22	9,75910	29	0,24090	9,93811	7	8
53	9,69743	22	9,75939	30	0,24061	9,93804	7	7
54	9,69765	22	9,75969	29	0,24031	9,93797	8	6
55	9,69787	22	9,75998	29	0,24002	9,93789	7	5
56	9,69809	22	9,76027	29	0,23973	9,93782	7	4
57	9,69831	22	9,76056	30	0,23944	9,93775	7	3
58	9,69853	22	9,76086	29	0,23914	9,93768	8	2
59	9,69875	22	9,76115	29	0,23885	9,93760	7	1
60	9,69897		9,76144		0,23856	9,93753		0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' ''	' ''						
30	34.27.21	1.37	0,08378	14	9,83642	43	9,80705	39
31	34.28.58	1.36	0,08392	13	9,83685	44	9,80744	38
32	34.30.34	1.36	0,08405	14	9,83729	43	9,80782	38
33	34.32.10	1.36	0,08419	14	9,83772	43	9,80820	38
34	34.33.46	1.37	0,08433	14	9,83815	44	9,80858	39
35	34.35.23	1.36	0,08447	14	9,83859	43	9,80897	38
36	34.36.59	1.36	0,08461	14	9,83902	44	9,80935	38
37	34.38.35	1.37	0,08475	14	9,83946	43	9,80973	38
38	34.40.12	1.37	0,08489	14	9,83989	44	9,81011	39
39	34.41.49	1.36	0,08503	15	9,84033	43	9,81050	38
40	34.43.25	1.37	0,08518	14	9,84076	44	9,81088	38
41	34.45.02	1.37	0,08532	14	9,84120	43	9,81126	39
42	31.46.39	1.36	0,08546	14	9,84163	44	9,81165	38
43	34.48.15	1.37	0,08560	14	9,84207	43	9,81203	38
44	34.49.52	1.37	0,08574	14	9,84250	44	9,81241	39
45	34.51.29	1.37	0,08588	15	9,84294	43	9,81280	38
46	34.53.06	1.38	0,08603	14	9,84337	44	9,81318	38
47	34.54.44	1.37	0,08617	14	9,84381	43	9,81356	38
48	34.56.21	1.37	0,08631	15	9,84424	44	9,81394	39
49	34.57.58	1.37	0,08646	14	9,84468	44	9,81433	38
50	34.59.35	1.38	0,08660	14	9,84512	43	9,81471	38
51	35.01.13	1.37	0,08674	15	9,84555	44	9,81509	39
52	35.02.50	1.37	0,08689	14	9,84599	43	9,81548	38
53	35.04.27	1.38	0,08703	14	9,84642	44	9,81586	38
54	35.06.05	1.38	0,08717	15	9,84686	44	9,81624	39
55	35.07.43	1.37	0,08732	14	9,84730	44	9,81663	38
56	35.09.20	1.38	0,08746	15	9,84774	43	9,81701	38
57	35.10.58	1.38	0,08761	14	9,84817	44	9,81739	39
58	35.12.36	1.38	0,08775	15	9,84861	44	9,81778	38
59	35.14.14	1.38	0,08790	15	9,84905	43	9,81816	39
60	35.15.52		0,08805		9,84948		9,81855	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,69897		9,76144		0,23856	9,93753		60'
1	9,69919	22	9,76173	29	0,23827	9,93746	7	59
2	9,69941	22	9,76202	29	0,23798	9,93738	8	58
3	9,69963	22	9,76231	29	0,23769	9,93731	7	57
4	9,69984	21	9,76261	30	0,23739	9,93724	7	56
5	9,70006	22	9,76290	29	0,23710	9,93717	7	55
6	9,70028	22	9,76319	29	0,23681	9,93709	8	54
7	9,70050	22	9,76348	29	0,23652	9,93702	7	53
8	9,70072	22	9,76377	29	0,23623	9,93695	7	52
9	9,70093	21	9,76406	29	0,23594	9,93687	8	51
10	9,70115	22	9,76435	29	0,23565	9,93680	7	50
11	9,70137	22	9,76464	29	0,23536	9,93673	7	49
12	9,70159	22	9,76493	29	0,23507	9,93665	8	48
13	9,70180	21	9,76522	29	0,23478	9,93658	7	47
14	9,70202	22	9,76551	29	0,23449	9,93650	8	46
15	9,70224	22	9,76580	29	0,23420	9,93643	7	45
16	9,70245	21	9,76609	29	0,23391	9,93636	7	44
17	9,70267	22	9,76639	30	0,23361	9,93628	8	43
18	9,70288	21	9,76668	29	0,23332	9,93621	7	42
19	9,70310	22	9,76697	29	0,23303	9,93614	7	41
20	9,70332	22	9,76725	28	0,23275	9,93606	8	40
21	9,70353	21	9,76754	29	0,23246	9,93599	7	39
22	9,70375	22	9,76783	29	0,23217	9,93591	8	38
23	9,70396	21	9,76812	29	0,23188	9,93584	7	37
24	9,70418	22	9,76841	29	0,23159	9,93577	7	36
25	9,70439	21	9,76870	29	0,23130	9,93569	8	35
26	9,70461	22	9,76899	29	0,23101	9,93562	7	34
27	9,70482	21	9,76928	29	0,23072	9,93554	8	33
28	9,70504	22	9,76957	29	0,23043	9,93547	7	32
29	9,70525	21	9,76986	29	0,23014	9,93539	8	31
30	9,70547	22	9,77015	29	0,22985	9,93532	7	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	35.15.52		0,08805		9,84948		9,81855	
		1.38		14		44		38
1	35.17.30		0,08819		9,84992		9,81893	
		1.38		15		44		38
2	35.19.08		0,08834		9,85036		9,81931	
		1.38		14		44		39
3	35.20.46		0,08848		9,85080		9,81970	
		1.38		15		44		38
4	35.22.24		0,08863		9,85124		9,82008	
		1.38		15		43		38
5	35.24.02		0,08878		9,85167		9,82046	
		1.39		14		44		39
6	35.25.41		0,08892		9,85211		9,82085	
		1.38		15		44		38
7	35.27.19		0,08907		9,85255		9,82123	
		1.39		15		44		39
8	35.28.58		0,08922		9,85299		9,82162	
		1.38		15		44		38
9	35.30.36		0,08937		9,85343		9,82200	
		1.39		15		44		39
10	35.32.15		0,08952		9,85387		9,82239	
		1.39		14		44		38
11	35.33.54		0,08966		9,85431		9,82277	
		1.38		15		44		38
12	35.35.32		0,08981		9,85475		9,82315	
		1.39		15		44		39
13	35.37.11		0,08996		9,85519		9,82354	
		1.39		15		44		38
14	35.38.50		0,09011		9,85563		9,82392	
		1.39		15		44		39
15	35.40.29		0,09026		9,85607		9,82431	
		1.39		15		44		38
16	35.42.08		0,09041		9,85651		9,82469	
		1.39		15		44		39
17	35.43.47		0,09056		9,85695		9,82508	
		1.39		15		44		38
18	35.45.26		0,09071		9,85739		9,82546	
		1.39		15		44		39
19	35.47.05		0,09086		9,85783		9,82585	
		1.40		15		44		38
20	35.48.45		0,09101		9,85827		9,82623	
		1.39		15		44		38
21	35.50.24		0,09116		9,85871		9,82661	
		1.39		15		44		39
22	35.52.03		0,09131		9,85915		9,82700	
		1.40		16		44		38
23	35.53.43		0,09147		9,85959		9,82738	
		1.40		15		44		39
24	35.55.23		0,09162		9,86003		9,82777	
		1.39		15		44		38
25	35.57.02		0,09177		9,86047		9,82815	
		1.40		15		44		39
26	35.58.42		0,09192		9,86091		9,82854	
		1.40		15		45		38
27	36.00.22		0,09207		9,86136		9,82892	
		1.39		16		44		39
28	36.02.01		0,09223		9,86180		9,82931	
		1.40		15		44		39
29	36.03.41		0,09238		9,86224		9,82970	
		1.40		15		44		38
30	36.05.21		0,09253		9,86268		9,83008	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,70547	21	9,77015	29	0,22985	9,93532	7	30'
31	9,70568	22	9,77044	29	0,22956	9,93525	8	29
32	9,70590	21	9,77073	28	0,22927	9,93517	7	28
33	9,70611	22	9,77101	29	0,22899	9,93510	8	27
34	9,70633	21	9,77130	29	0,22870	9,93502	7	26
35	9,70654	21	9,77159	29	0,22841	9,93495	8	25
36	9,70675	22	9,77188	29	0,22812	9,93487	7	24
37	9,70697	21	9,77217	29	0,22783	9,93480	8	23
38	9,70718	21	9,77246	28	0,22754	9,93472	7	22
39	9,70739	22	9,77274	29	0,22726	9,93465	8	21
40	9,70761	21	9,77303	29	0,22697	9,93457	7	20
41	9,70782	21	9,77332	29	0,22668	9,93450	8	19
42	9,70803	21	9,77361	29	0,22639	9,93442	7	18
43	9,70824	22	9,77390	28	0,22610	9,93435	8	17
44	9,70846	21	9,77418	29	0,22582	9,93427	7	16
45	9,70867	21	9,77447	29	0,22553	9,93420	8	15
46	9,70888	21	9,77476	29	0,22524	9,93412	7	14
47	9,70909	22	9,77505	28	0,22495	9,93405	8	13
48	9,70931	21	9,77533	29	0,22467	9,93397	7	12
49	9,70952	21	9,77562	29	0,22438	9,93390	8	11
50	9,70973	21	9,77591	28	0,22409	9,93382	7	10
51	9,70994	21	9,77619	29	0,22381	9,93375	8	9
52	9,71015	21	9,77648	29	0,22352	9,93367	7	8
53	9,71036	22	9,77677	29	0,22323	9,93360	8	7
54	9,71058	21	9,77706	28	0,22294	9,93352	8	6
55	9,71079	21	9,77734	29	0,22266	9,93344	7	5
56	9,71100	21	9,77763	28	0,22237	9,93337	8	4
57	9,71121	21	9,77791	29	0,22209	9,93329	7	3
58	9,71142	21	9,77820	29	0,22180	9,93322	8	2
59	9,71163	21	9,77849	28	0,22151	9,93314	7	1
60	9,71184		9,77877		0,22123	9,93307		0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	36°.05'.21"		0,09253		9,86268		9,83008	
		1'.40"		16		45		39
31	36.07.01		0,09269		9,86313		9,83047	
		1.40		15		44		38
32	36.08.41		0,09284		9,86357		9,83085	
		1.41		16		44		39
33	36.10.22		0,09300		9,86401		9,83124	
		1.40		15		44		38
34	36.12.02		0,09315		9,86445		9,83162	
		1.40		16		45		39
35	36.13.42		0,09331		9,86490		9,83201	
		1.41		15		44		38
36	36.15.23		0,09346		9,86534		9,83239	
		1.40		16		44		39
37	36.17.03		0,09362		9,86578		9,83278	
		1.41		15		45		39
38	36.18.44		0,09377		9,86623		9,83317	
		1.40		16		44		38
39	36.20.24		0,09393		9,86667		9,83355	
		1.41		15		45		39
40	36.22.05		0,09408		9,86712		9,83394	
		1.41		16		44		38
41	36.23.46		0,09424		9,86756		9,83432	
		1.40		16		44		39
42	36.25.26		0,09440		9,86800		9,83471	
		1.41		15		45		39
43	36.27.07		0,09455		9,86845		9,83510	
		1.41		16		44		38
44	36.28.48		0,09471		9,86889		9,83548	
		1.41		16		45		39
45	36.30.29		0,09487		9,86934		9,83587	
		1.41		15		44		38
46	36.32.10		0,09502		9,86978		9,83625	
		1.42		16		45		39
47	36.33.52		0,09518		9,87023		9,83664	
		1.41		16		44		39
48	36.35.33		0,09534		9,87067		9,83703	
		1.41		16		45		38
49	36.37.14		0,09550		9,87112		9,83741	
		1.42		16		45		39
50	36.38.56		0,09566		9,87157		9,83780	
		1.41		16		44		39
51	36.40.37		0,09582		9,87201		9,83819	
		1.42		16		45		38
52	36.42.19		0,09598		9,87246		9,83857	
		1.41		16		44		39
53	36.44.00		0,09614		9,87290		9,83896	
		1.42		16		45		39
54	36.45.42		0,09630		9,87335		9,83935	
		1.42		16		45		39
55	36.47.24		0,09646		9,87380		9,83974	
		1.42		16		44		38
56	36.49.06		0,09662		9,87424		9,84012	
		1.41		16		45		39
57	36.50.47		0,09678		9,87469		9,84051	
		1.42		16		45		39
58	36.52.29		0,09694		9,87514		9,84090	
		1.42		16		45		38
59	36.54.11		0,09710		9,87559		9,84128	
		1.43		16		44		39
60	36.55.54		0,09726		9,87603		9,84167	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,71184		9,77877		0,22123	9,93307		60'
1	9,71205	21	9,77906	29	0,22094	9,93299	8	59
2	9,71226	21	9,77935	29	0,22065	9,93291	8	58
3	9,71247	21	9,77963	28	0,22037	9,93284	7	57
4	9,71268	21	9,77992	29	0,22008	9,93276	8	56
5	9,71289	21	9,78020	28	0,21980	9,93269	7	55
6	9,71310	21	9,78049	29	0,21951	9,93261	8	54
7	9,71331	21	9,78077	28	0,21923	9,93253	8	53
8	9,71352	21	9,78106	29	0,21894	9,93246	7	52
9	9,71373	21	9,78135	29	0,21865	9,93238	8	51
10	9,71393	20	9,78163	28	0,21837	9,93230	8	50
11	9,71414	21	9,78192	29	0,21808	9,93223	7	49
12	9,71435	21	9,78220	28	0,21780	9,93215	8	48
13	9,71456	21	9,78249	29	0,21751	9,93207	8	47
14	9,71477	21	9,78277	28	0,21723	9,93200	7	46
15	9,71498	21	9,78306	29	0,21694	9,93192	8	45
16	9,71519	21	9,78334	28	0,21666	9,93184	8	44
17	9,71539	20	9,78363	29	0,21637	9,93177	7	43
18	9,71560	21	9,78391	28	0,21609	9,93169	8	42
19	9,71581	21	9,78419	28	0,21581	9,93161	8	41
20	9,71602	21	9,78448	29	0,21552	9,93154	7	40
21	9,71622	20	9,78476	28	0,21524	9,93146	8	39
22	9,71643	21	9,78505	29	0,21495	9,93138	8	38
23	9,71664	21	9,78533	28	0,21467	9,93131	7	37
24	9,71685	21	9,78562	29	0,21438	9,93123	8	36
25	9,71705	20	9,78590	28	0,21410	9,93115	8	35
26	9,71726	21	9,78618	28	0,21382	9,93108	7	34
27	9,71747	21	9,78647	29	0,21353	9,93100	8	33
28	9,71767	20	9,78675	28	0,21325	9,93092	8	32
29	9,71788	21	9,78704	29	0,21296	9,93084	8	31
30	9,71809	21	9,78732	28	0,21268	9,93077	7	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0′	36°.55′.54″	′ ″	0,09726		9,87603		9,84167	
		1.42		46		45		39
1	36.57.36		0,09742		9,87648		9,84206	
		1.42		16		45		39
2	36.59.18		0,09758		9,87693		9,84245	
		1.42		17		45		38
3	37.01.00		0,09775		9,87738		9,84283	
		1.43		16		45		39
4	37.02.43		0,09791		9,87783		9,84322	
		1.42		16		45		39
5	37.04.25		0,09807		9,87828		9,84361	
		1.43		17		44		39
6	37.06.08		0,09824		9,87872		9,84400	
		1.42		16		45		39
7	37.07.50		0,09840		9,87917		9,84439	
		1.43		16		45		38
8	37.09.33		0,09856		9,87962		9,84477	
		1.43		17		45		39
9	37.11.16		0,09873		9,88007		9,84516	
		1.43		16		45		39
10	37.12.59		0,09889		9,88052		9,84555	
		1.43		17		45		39
11	37.14.42		0,09906		9,88097		9,84594	
		1.43		16		45		39
12	37.16.25		0,09922		9,88142		9,84633	
		1.43		17		45		39
13	37.18.08		0,09939		9,88187		9,84672	
		1.43		16		45		38
14	37.19.51		0,09955		9,88232		9,84710	
		1.43		17		45		30
15	37.21.34		0,09972		9,88277		9,84749	
		1.44		16		46		39
16	37.23.18		0,09988		9,88323		9,84788	
		1.43		17		45		39
17	37.25.01		0,10005		9,88368		9,84827	
		1.44		17		45		39
18	37.26.45		0,10022		9,88413		9,84866	
		1.43		16		45		39
19	37.28.28		0,10038		9,88458		9,84905	
		1.44		17		45		39
20	37.30.12		0,10055		9,88503		9,84944	
		1.43		17		45		39
21	37.31.55		0,10072		9,88548		9,84983	
		1.44		17		46		39
22	37.33.39		0,10089		9,88594		9,85022	
		1.44		17		45		39
23	37.35.23		0,10106		9,88639		9,85061	
		1.44		16		45		38
24	37.37.07		0,10122		9,88684		9,85099	
		1.44		17		45		39
25	37.38.51		0,10139		9,88729		9,85138	
		1.44		17		46		39
26	37.40.35		0,10156		9,88775		9,85177	
		1.44		17		45		39
27	37.42.19		0,10173		9,88820		9,85216	
		1.44		17		45		39
28	37.44.03		0,10190		9,88865		9,85255	
		1.45		17		46		39
29	37.45.48		0,10207		9,88911		9,85294	
		1.44		17		45		39
30	37.47.32		0,10224		9,88956		9,85333	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,71809		9,78732		0,21268	9,93077		30′
31	9,71829	20	9,78760	28	0,21240	9,93069	8	29
32	9,71850	21	9,78789	29	0,21211	9,93061	8	28
33	9,71870	20	9,78817	28	0,21183	9,93053	8	27
34	9,71891	21	9,78845	28	0,21155	9,93046	7	26
35	9,71911	20	9,78874	29	0,21126	9,93038	8	25
36	9,71932	21	9,78902	28	0,21098	9,93030	8	24
37	9,71952	20	9,78930	28	0,21070	9,93022	8	23
38	9,71973	21	9,78959	29	0,21041	9,93014	8	22
39	9,71994	21	9,78987	28	0,21013	9,93007	7	21
40	9,72014	20	9,79015	28	0,20985	9,92999	8	20
41	9,72034	20	9,79043	28	0,20957	9,92991	8	19
42	9,72055	21	9,79072	29	0,20928	9,92983	8	18
43	9,72075	20	9,79100	28	0,20900	9,92976	7	17
44	9,72096	21	9,79128	28	0,20872	9,92968	8	16
45	9,72116	20	9,79156	28	0,20844	9,92960	8	15
46	9,72137	21	9,79185	29	0,20815	9,92952	8	14
47	9,72157	20	9,79213	28	0,20787	9,92944	8	13
48	9,72177	20	9,79241	28	0,20759	9,92936	8	12
49	9,72198	21	9,79269	28	0,20731	9,92929	7	11
50	9,72218	20	9,79297	28	0,20703	9,92921	8	10
51	9,72238	20	9,79326	29	0,20674	9,92913	8	9
52	9,72259	21	9,79354	28	0,20646	9,92905	8	8
53	9,72279	20	9,79382	28	0,20618	9,92897	8	7
54	9,72299	20	9,79410	28	0,20590	9,92889	8	6
55	9,72320	21	9,79438	28	0,20562	9,92881	8	5
56	9,72340	20	9,79466	28	0,20534	9,92874	7	4
57	9,72360	20	9,79495	29	0,20505	9,92866	8	3
58	9,72381	21	9,79523	28	0,20477	9,92858	8	2
59	9,72401	20	9,79551	28	0,20449	9,92850	8	1
60	9,72421	20	9,79579	28	0,20421	9,92842	8	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30′	37°.47′.32″	′ ″	0,10224		9,88956		9,85333	
31	37.49.17	1.45	0,10241	17	9,89002	46	9,85372	39
32	37.51.01	1.44	0,10258	17	9,89047	45	9,85411	39
33	37.52.46	1.45	0,10275	17	9,89092	45	9,85450	39
34	37.54.31	1.45	0,10293	18	9,89138	46	9,85489	39
35	37.56.15	1.44	0,10310	17	9,89183	45	9,85528	39
36	37.58.00	1.45	0,10327	17	9,89229	46	9,85568	40
37	37.59.45	1.45	0,10344	17	9,89275	46	9,85607	39
38	38.01.30	1.45	0,10362	18	9,89320	45	9,85646	39
39	38.03.15	1.45	0,10379	17	9,89366	46	9,85685	39
40	38.05.01	1.46	0,10396	17	9,89411	45	9,85724	39
41	38.06.46	1.45	0,10414	18	9,89457	46	9,85763	39
42	38.08.31	1.45	0,10431	17	9,89503	46	9,85802	39
43	38.10.17	1.46	0,10448	17	9,89548	45	9,85841	39
44	38.12.02	1.45	0,10466	18	9,89594	46	9,85880	39
45	38.13.48	1.46	0,10483	17	9,89640	46	9,85920	40
46	38.15.33	1.45	0,10501	18	9,89686	46	9,85959	39
47	38.17.19	1.46	0,10519	18	9,89731	45	9,85998	39
48	38.19.05	1.46	0,10536	17	9,89777	46	9,86037	39
49	38.20.51	1.46	0,10554	18	9,89823	46	9,86076	39
50	38.22.37	1.46	0,10571	17	9,89869	46	9,86115	39
51	38.24.23	1.46	0,10589	18	9,89915	46	9,86155	40
52	38.26.09	1.46	0,10607	18	9,89961	46	9,86194	39
53	38.27.55	1.46	0,10625	18	9,90007	46	9,86233	39
54	38.29.42	1.47	0,10642	17	9,90053	46	9,86272	39
55	38.31.28	1.46	0,10660	18	9,90099	46	9,86312	40
56	38.33.15	1.47	0,10678	18	9,90145	46	9,86351	39
57	38.35.01	1.46	0,10696	18	9,90191	46	9,86390	39
58	38.36.48	1.47	0,10714	18	9,90237	46	9,86429	39
59	38.38.34	1.46	0,10732	18	9,90283	46	9,86469	40
60	38.40.21	1.47	0,10750	18	9,90329	46	9,86508	39
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0′	9,72421		9,79579		0,20421	9,92842		60′
1	9,72441	20	9,79607	28	0,20393	9,92834	8	59
2	9,72461	20	9,79635	28	0,20365	9,92826	8	58
3	9,72482	21	9,79663	28	0,20337	9,92818	8	57
4	9,72502	20	9,79691	28	0,20309	9,92810	8	56
5	9,72522	20	9,79719	28	0,20281	9,92803	7	55
6	9,72542	20	9,79747	28	0,20253	9,92795	8	54
7	9,72562	20	9,79776	29	0,20224	9,92787	8	53
8	9,72582	20	9,79804	28	0,20196	9,92779	8	52
9	9,72602	20	9,79832	28	0,20168	9,92771	8	51
10	9,72622	20	9,79860	28	0,20140	9,92763	8	50
11	9,72643	21	9,79888	28	0,20112	9,92755	8	49
12	9,72663	20	9,79916	28	0,20084	9,92747	8	48
13	9,72683	20	9,79944	28	0,20056	9,92739	8	47
14	9,72703	20	9,79972	28	0,20028	9,92731	8	46
15	9,72723	20	9,80000	28	0,20000	9,92723	8	45
16	9,72743	20	9,80028	28	0,19972	9,92715	8	44
17	9,72763	20	9,80056	28	0,19944	9,92707	8	43
18	9,72783	20	9,80084	28	0,19916	9,92699	8	42
19	9,72803	20	9,80112	28	0,19888	9,92691	8	41
20	9,72823	20	9,80140	28	0,19860	9,92683	8	40
21	9,72843	20	9,80168	28	0,19832	9,92675	8	39
22	9,72863	20	9,80195	27	0,19805	9,92667	8	38
23	9,72883	20	9,80223	28	0,19777	9,92659	8	37
24	9,72902	19	9,80251	28	0,19749	9,92651	8	36
25	9,72922	20	9,80279	28	0,19721	9,92643	8	35
26	9,72942	20	9,80307	28	0,19693	9,92635	8	34
27	9,72962	20	9,80335	28	0,19665	9,92627	8	33
28	9,72982	20	9,80363	28	0,19637	9,92619	8	32
29	9,73002	20	9,80391	28	0,19609	9,92611	8	31
30	9,73022	20	9,80419	28	0,19581	9,92603	8	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	38.40.21		0,10750		9,90329		9,86508	
		1.47		18		46		39
1	38.42.08		0,10768		9,90375		9,86547	
		1.47		18		46		40
2	38.43.55		0,10786		9,90421		9,86587	
		1.47		18		46		39
3	38.45.42		0,10804		9,90467		9,86626	
		1.47		18		47		39
4	38.47.29		0,10822		9,90514		9,86665	
		1.48		18		46		40
5	38.49.17		0,10840		9,90560		9,86705	
		1.47		19		46		39
6	38.51.04		0,10859		9,90606		9,86744	
		1.47		18		46		40
7	38.52.51		0,10877		9,90652		9,86784	
		1.48		18		47		39
8	38.54.39		0,10895		9,90699		9,86823	
		1.47		18		46		39
9	38.56.26		0,10913		9,90745		9,86862	
		1.48		19		46		40
10	38.58.14		0,10932		9,90791		9,86902	
		1.48		18		47		39
11	39.00.02		0,10950		9,90838		9,86941	
		1.48		18		46		40
12	39.01.50		0,10968		9,90884		9,86981	
		1.48		19		47		39
13	39.03.38		0,10987		9,90931		9,87020	
		1.48		18		46		40
14	39.05.26		0,11005		9,90977		9,87060	
		1.48		19		46		39
15	39.07.14		0,11024		9,91023		9,87099	
		1.48		18		47		40
16	39.09.02		0,11042		9,91070		9,87139	
		1.48		19		46		39
17	39.10.50		0,11061		9,91116		9,87178	
		1.48		18		47		40
18	39.12.38		0,11079		9,91163		9,87218	
		1.49		19		47		39
19	39.14.27		0,11098		9,91210		9,87257	
		1.48		19		46		40
20	39.16.15		0,11117		9,91256		9,87297	
		1.49		19		47		39
21	39.18.04		0,11136		9,91303		9,87336	
		1.49		18		47		40
22	39.19.53		0,11154		9,91350		9,87376	
		1.48		19		46		39
23	39.21.41		0,11173		9,91396		9,87415	
		1.49		19		47		40
24	39.23.30		0,11192		9,91443		9,87455	
		1.49		19		47		40
25	39.25.19		0,11211		9,91490		9,87495	
		1.49		19		47		39
26	39.27.08		0,11230		9,91537		9,87534	
		1.49		18		47		40
27	39.28.57		0,11248		9,91584		9,87574	
		1.50		19		46		40
28	39.30.47		0,11267		9,91630		9,87614	
		1.49		19		47		39
29	39.32.36		0,11286		9,91677		9,87653	
		1.49		19		47		40
30	39.34.25		0,11305		9,91724		9,87693	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

— 32°.00′ —

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30	9,73022		9,80419		0,19581	9,92603		30
31	9,73041	19	9,80447	28	0,19553	9,92595	8	29
32	9,73061	20	9,80474	27	0,19526	9,92587	8	28
33	9,73081	20	9,80502	28	0,19498	9,92579	8	27
34	9,73101	20	9,80530	28	0,19470	9,92571	8	26
35	9,73121	20	9,80558	28	0,19442	9,92563	8	25
36	9,73140	19	9,80586	28	0,19414	9,92555	8	24
37	9,73160	20	9,80614	28	0,19386	9,92546	9	23
38	9,73180	20	9,80642	28	0,19358	9,92538	8	22
39	9,73200	20	9,80669	27	0,19331	9,92530	8	21
40	9,73219	19	9,80697	28	0,19303	9,92522	8	20
41	9,73239	20	9,80725	28	0,19275	9,92514	8	19
42	9,73259	20	9,80753	28	0,19247	9,92506	8	18
43	9,73278	19	9,80781	28	0,19219	9,92498	8	17
44	9,73298	20	9,80808	27	0,19192	9,92490	8	16
45	9,73318	20	9,80836	28	0,19164	9,92482	8	15
46	9,73337	19	9,80864	28	0,19136	9,92473	9	14
47	9,73357	20	9,80892	28	0,19108	9,92465	8	13
48	9,73377	20	9,80919	27	0,19081	9,92457	8	12
49	9,73396	19	9,80947	28	0,19053	9,92449	8	11
50	9,73416	20	9,80975	28	0,19025	9,92441	8	10
51	9,73435	19	9,81003	28	0,18997	9,92433	8	9
52	9,73455	20	9,81030	27	0,18970	9,92425	8	8
53	9,73474	19	9,81058	28	0,18942	9,92416	9	7
54	9,73494	20	9,81086	28	0,18914	9,92408	8	6
55	9,73513	19	9,81113	27	0,18887	9,92400	8	5
56	9,73533	20	9,81141	28	0,18859	9,92392	8	4
57	9,73552	19	9,81169	28	0,18831	9,92384	8	3
58	9,73572	20	9,81196	27	0,18804	9,92376	8	2
59	9,73591	19	9,81224	28	0,18776	9,92367	9	1
60	9,73611	20	9,81252	28	0,18748	9,92359	8	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	39.34.25		0,11305		9,91724		9,87693	
31	39.36.15	1.50	0,11325	20	9,91771	47	9,87733	40
32	39.38.04	1.49	0,11344	19	9,91818	47	9,87772	39
33	39.39.54	1.50	0,11363	19	9,91865	47	9,87812	40
34	39.41.44	1.50	0,11382	19	9,91912	47	9,87852	40
35	39.43.34	1.50	0,11401	19	9,91959	47	9,87892	40
36	39.45.23	1.49	0,11420	19	9,92006	47	9,87931	39
37	39.47.14	1.51	0,11440	20	9,92053	47	9,87971	40
38	39.49.04	1.50	0,11459	19	9,92100	47	9,88011	40
39	39.50.54	1.50	0,11478	19	9,92148	48	9,88051	40
40	39.52.44	1.50	0,11498	20	9,92195	47	9,88091	40
41	39.54.34	1.50	0,11517	19	9,92242	47	9,88130	39
42	39.56.25	1.51	0,11537	20	9,92289	47	9,88170	40
43	39.58.15	1.50	0,11556	19	9,92337	48	9,88210	40
44	40.00.06	1.51	0,11576	20	9,92384	47	9,88250	40
45	40.01.57	1.51	0,11595	19	9,92431	47	9,88290	40
46	40.03.48	1.51	0,11615	20	9,92479	48	9,88330	40
47	40.05.39	1.51	0,11634	19	9,92526	47	9,88370	40
48	40.07.30	1.51	0,11654	20	9,92573	47	9,88410	40
49	40.09.21	1.51	0,11674	20	9,92621	48	9,88449	39
50	40.11.12	1.51	0,11694	20	9,92668	47	9,88489	40
51	40.13.03	1.51	0,11713	19	9,92716	48	9,88529	40
52	40.14.55	1.52	0,11733	20	9,92764	48	9,88569	40
53	40.16.46	1.51	0,11753	20	9,92811	47	9,88609	40
54	40.18.38	1.52	0,11773	20	9,92859	48	9,88649	40
55	40.20.29	1.51	0,11793	20	9,92906	47	9,88689	40
56	40.22.21	1.52	0,11813	20	9,92954	48	9,88729	40
57	40.24.13	1.52	0,11833	20	9,93002	48	9,88770	41
58	40.26.05	1.52	0,11853	20	9,93050	48	9,88810	40
59	40.27.57	1.52	0,11873	20	9,93097	47	9,88850	40
60	40.29.49	1.52	0,11893	20	9,93145	48	9,88890	40
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,73611		9,81252		0,18748	9,92359		60'
1	9,73630	19	9,81279	27	0,18721	9,92351	8	59
2	9,73650	20	9,81307	28	0,18693	9,92343	8	58
3	9,73669	19	9,81335	28	0,18665	9,92335	8	57
4	9,73689	20	9,81362	27	0,18638	9,92326	9	56
5	9,73708	19	9,81390	28	0,18610	9,92318	8	55
6	9,73727	19	9,81418	28	0,18582	9,92310	8	54
7	9,73747	20	9,81445	27	0,18555	9,92302	8	53
8	9,73766	19	9,81473	28	0,18527	9,92293	9	52
9	9,73785	19	9,81500	27	0,18500	9,92285	8	51
10	9,73805	20	9,81528	28	0,18472	9,92277	8	50
11	9,73824	19	9,81556	28	0,18444	9,92269	8	49
12	9,73843	19	9,81583	27	0,18417	9,92260	9	48
13	9,73863	20	9,81611	28	0,18389	9,92252	8	47
14	9,73882	19	9,81638	27	0,18362	9,92244	8	46
15	9,73901	19	9,81666	28	0,18334	9,92235	9	45
16	9,73921	20	9,81693	27	0,18307	9,92227	8	44
17	9,73940	19	9,81721	28	0,18279	9,92219	8	43
18	9,73959	19	9,81748	27	0,18252	9,92211	8	42
19	9,73978	19	9,81776	28	0,18224	9,92202	9	41
20	9,73997	19	9,81803	27	0,18197	9,92194	8	40
21	9,74017	20	9,81831	28	0,18169	9,92186	8	39
22	9,74036	19	9,81858	27	0,18142	9,92177	9	38
23	9,74055	19	9,81886	28	0,18114	9,92169	8	37
24	9,74074	19	9,81913	27	0,18087	9,92161	8	36
25	9,74093	19	9,81941	28	0,18059	9,92152	9	35
26	9,74113	20	9,81968	27	0,18032	9,92144	8	34
27	9,74132	19	9,81996	28	0,18004	9,92136	8	33
28	9,74151	19	9,82023	27	0,17977	9,92127	9	32
29	9,74170	19	9,82051	28	0,17949	9,92119	8	31
30	9,74189	19	9,82078	27	0,17922	9,92111	8	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M.

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	40.29.49	1.52	0,11893	21	9,93145	48	9,88890	40
1	40.31.41	1.53	0,11914	20	9,93193	48	9,88930	40
2	40.33.34	1.52	0,11934	20	9,93241	48	9,88970	40
3	40.35.26	1.52	0,11954	20	9,93289	48	9,89010	40
4	40.37.18	1.53	0,11974	21	9,93337	48	9,89050	41
5	40.39.11	1.53	0,11995	20	9,93385	48	9,89091	40
6	40.41.04	1.53	0,12015	21	9,93433	48	9,89131	40
7	40.42.57	1.52	0,12036	20	9,93481	48	9,89171	40
8	40.44.49	1.53	0,12056	21	9,93529	48	9,89211	40
9	40.46.42	1.53	0,12077	20	9,93577	48	9,89251	41
10	40.48.35	1.54	0,12097	21	9,93625	48	9,89292	40
11	40.50.29	1.53	0,12118	20	9,93673	48	9,89332	40
12	40.52.22	1.53	0,12138	21	9,93721	49	9,89372	41
13	40.54.15	1.54	0,12159	21	9,93770	48	9,89413	40
14	40.56.09	1.53	0,12180	20	9,93818	48	9,89453	40
15	40.58.02	1.54	0,12200	21	9,93866	49	9,89493	41
16	40.59.56	1.54	0,12221	21	9,93915	48	9,89534	40
17	41.01.50	1.54	0,12242	21	9,93963	48	9,89574	40
18	41.03.44	1.54	0,12263	21	9,94011	49	9,89614	41
19	41.05.38	1.54	0,12284	21	9,94060	48	9,89655	40
20	41.07.32	1.54	0,12305	21	9,94108	49	9,89695	41
21	41.09.26	1.54	0,12326	21	9,94157	48	9,89736	40
22	41.11.20	1.54	0,12347	21	9,94205	49	9,89776	41
23	41.13.14	1.55	0,12368	21	9,94254	49	9,89817	40
24	41.15.09	1.54	0,12389	21	9,94303	48	9,89857	41
25	41.17.03	1.55	0,12410	21	9,94351	49	9,89898	40
26	41.18.58	1.55	0,12431	22	9,94400	49	9,89938	41
27	41.20.53	1.55	0,12453	21	9,94449	48	9,89979	40
28	41.22.48	1.55	0,12474	21	9,94497	49	9,90019	41
29	41.24.43	1.55	0,12495	22	9,94546	49	9,90060	41
30	41.26.38		0,12517		9,94595		9,90101	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,74189		9,82078		0,17922	9,92111		30'
31	9,74208	19	9,82106	28	0,17894	9,92102	9	29
32	9,74227	19	9,82133	27	0,17867	9,92094	8	28
33	9,74246	19	9,82161	28	0,17839	9,92086	8	27
34	9,74265	19	9,82188	27	0,17812	9,92077	9	26
35	9,74284	19	9,82215	27	0,17785	9,92069	8	25
36	9,74303	19	9,82243	28	0,17757	9,92060	9	24
37	9,74322	19	9,82270	27	0,17730	9,92052	8	23
38	9,74341	19	9,82298	28	0,17702	9,92044	8	22
39	9,74360	19	9,82325	27	0,17675	9,92035	9	21
40	9,74379	19	9,82352	27	0,17648	9,92027	8	20
41	9,74398	19	9,82380	28	0,17620	9,92018	9	19
42	9,74417	19	9,82407	27	0,17593	9,92010	8	18
43	9,74436	19	9,82435	28	0,17565	9,92002	8	17
44	9,74455	19	9,82462	27	0,17538	9,91993	9	16
45	9,74474	19	9,82489	27	0,17511	9,91985	8	15
46	9,74493	19	9,82517	28	0,17483	9,91976	9	14
47	9,74512	19	9,82544	27	0,17456	9,91968	8	13
48	9,74531	19	9,82571	27	0,17429	9,91959	9	12
49	9,74549	18	9,82599	28	0,17401	9,91951	8	11
50	9,74568	19	9,82626	27	0,17374	9,91942	9	10
51	9,74587	19	9,82653	27	0,17347	9,91934	8	9
52	9,74606	19	9,82681	28	0,17319	9,91925	9	8
53	9,74625	19	9,82708	27	0,17292	9,91917	8	7
54	9,74644	19	9,82735	27	0,17265	9,91908	9	6
55	9,74662	18	9,82762	27	0,17238	9,91900	8	5
56	9,74681	19	9,82790	28	0,17210	9,91891	9	4
57	9,74700	19	9,82817	27	0,17183	9,91883	8	3
58	9,74719	19	9,82844	27	0,17156	9,91874	9	2
59	9,74737	18	9,82871	27	0,17129	9,91866	8	1
60	9,74756	19	9,82899	28	0,17101	9,91857	9	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	41.26.38		0,12517		9,94595		9,90101	
		1.55		21		49		40
31	41.28.33		0,12538		9,94644		9,90141	
		1.55		22		49		41
32	41.30.28		0,12560		9,94693		9,90182	
		1.56		21		49		40
33	41.32.24		0,12581		9,94742		9,90222	
		1.55		22		49		41
34	41.34.19		0,12603		9,94791		9,90263	
		1.56		21		49		41
35	41.36.15		0,12624		9,94840		9,90304	
		1.55		22		49		40
36	41.38.10		0,12646		9,94889		9,90344	
		1.56		22		49		41
37	41.40.06		0,12668		9,94938		9,90385	
		1.56		21		49		41
38	41.42.02		0,12689		9,94987		9,90426	
		1.56		22		49		41
39	41.43.58		0,12711		9,95036		9,90467	
		1.56		22		49		41
40	41.45.54		0,12733		9,95085		9,90508	
		1.56		22		50		40
41	41.47.50		0,12755		9,95135		9,90548	
		1.56		22		49		41
42	41.49.46		0,12777		9,95184		9,90589	
		1.57		22		49		41
43	41.51.43		0,12799		9,95233		9,90630	
		1.56		22		49		41
44	41.53.39		0,12821		9,95282		9,90671	
		1.57		22		50		41
45	41.55.36		0,12843		9,95332		9,90712	
		1.57		22		49		41
46	41.57.33		0,12865		9,95381		9,90753	
		1.56		22		50		40
47	41.59.29		0,12887		9,95431		9,90793	
		1.57		22		49		41
48	42.01.26		0,12909		9,95480		9,90834	
		1.57		22		50		41
49	42.03.23		0,12931		9,95530		9,90875	
		1.57		22		49		41
50	42.05.20		0,12953		9,95579		9,90916	
		1.58		23		50		41
51	42.07.18		0,12976		9,95629		9,90957	
		1.57		22		50		41
52	42.09.15		0,12998		9,95679		9,90998	
		1.57		23		49		41
53	42.11.12		0,13021		9,95728		9,91039	
		1.58		22		50		41
54	42.13.10		0,13043		9,95778		9,91080	
		1.58		22		50		41
55	42.15.08		0,13065		9,95828		9,91121	
		1.57		23		50		42
56	42.17.05		0,13088		9,95878		9,91163	
		1.58		23		50		41
57	42.19.03		0,13111		9,95928		9,91204	
		1.58		22		49		41
58	42.21.01		0,13133		9,95977		9,91245	
		1.58		23		50		41
59	42.22.59		0,13156		9,96027		9,91286	
		1.59		23		50		41
60	42.24.58		0,13179		9,96077		9,91327	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,74756	19	9,82899	27	0,17101	9,91857	8	60'
1	9,74775	19	9,82926	27	0,17074	9,91849	9	59
2	9,74794	18	9,82953	27	0,17047	9,91840	8	58
3	9,74812	19	9,82980	28	0,17020	9,91832	9	57
4	9,74831	19	9,83008	27	0,16992	9,91823	8	56
5	9,74850	18	9,83035	27	0,16965	9,91815	9	55
6	9,74868	19	9,83062	27	0,16938	9,91806	8	54
7	9,74887	19	9,83089	28	0,16911	9,91798	9	53
8	9,74906	18	9,83117	27	0,16883	9,91789	8	52
9	9,74924	19	9,83144	27	0,16856	9,91781	9	51
10	9,74943	18	9,83171	27	0,16829	9,91772	9	50
11	9,74961	19	9,83198	27	0,16802	9,91763	8	49
12	9,74980	19	9,83225	27	0,16775	9,91755	9	48
13	9,74999	18	9,83252	28	0,16748	9,91746	8	47
14	9,75017	19	9,83280	27	0,16720	9,91738	9	46
15	9,75036	18	9,83307	27	0,16693	9,91729	9	45
16	9,75054	19	9,83334	27	0,16666	9,91720	8	44
17	9,75073	18	9,83361	27	0,16639	9,91712	9	43
18	9,75091	19	9,83388	27	0,16612	9,91703	8	42
19	9,75110	18	9,83415	27	0,16585	9,91695	9	41
20	9,75128	19	9,83442	28	0,16558	9,91686	9	40
21	9,75147	18	9,83470	27	0,16530	9,91677	8	39
22	9,75165	19	9,83497	27	0,16503	9,91669	9	38
23	9,75184	18	9,83524	27	0,16476	9,91660	9	37
24	9,75202	19	9,83551	27	0,16449	9,91651	8	36
25	9,75221	18	9,83578	27	0,16422	9,91643	9	35
26	9,75239	19	9,83605	27	0,16395	9,91634	9	34
27	9,75258	18	9,83632	27	0,16368	9,91625	8	33
28	9,75276	18	9,83659	27	0,16341	9,91617	9	32
29	9,75294	19	9,83686	27	0,16314	9,91608	9	31
30	9,75313		9,83713		0,16287	9,91599		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	42.24.58	1.58	0,13179	22	9,96077	50	9,91327	41
1	42.26.56	1.58	0,13201	23	9,96127	50	9,91368	42
2	42.28.54	1.59	0,13224	23	9,96177	51	9,91410	41
3	42.30.53	1.58	0,13247	23	9,96228	50	9,91451	41
4	42.32.51	1.59	0,13270	23	9,96278	50	9,91492	41
5	42.34.50	1.59	0,13293	23	9,96328	50	9,91533	42
6	42.36.49	1.59	0,13316	23	9,96378	50	9,91575	41
7	42.38.48	1.59	0,13339	23	9,96428	51	9,91616	41
8	42.40.47	1.59	0,13362	23	9,96479	50	9,91657	42
9	42.42.46	1.59	0,13385	23	9,96529	50	9,91699	41
10	42.44.45	2.00	0,13408	24	9,96579	51	9,91740	41
11	42.46.45	1.59	0,13432	23	9,96630	50	9,91781	42
12	42.48.44	2.00	0,13455	23	9,96680	51	9,91823	41
13	42.50.44	2.00	0,13478	24	9,96731	50	9,91864	42
14	42.52.44	2.00	0,13502	23	9,96781	51	9,91906	41
15	42.54.44	2.00	0,13525	24	9,96832	51	9,91947	42
16	42.56.44	2.00	0,13549	23	9,96883	50	9,91989	41
17	42.58.44	2.00	0,13572	24	9,96933	51	9,92030	42
18	43.00.44	2.00	0,13596	23	9,96984	51	9,92072	41
19	43.02.44	2.00	0,13619	24	9,97035	51	9,92113	42
20	43.04.44	2.01	0,13643	24	9,97086	51	9,92155	41
21	43.06.45	2.01	0,13667	24	9,97137	50	9,92196	42
22	43.08.46	2.00	0,13691	24	9,97187	51	9,92238	42
23	43.10.46	2.01	0,13715	23	9,97238	51	9,92280	41
24	43.12.47	2.01	0,13738	24	9,97289	51	9,92321	42
25	43.14.48	2.01	0,13762	24	9,97340	51	9,92363	42
26	43.16.49	2.02	0,13786	24	9,97391	52	9,92405	42
27	43.18.51	2.01	0,13810	25	9,97443	51	9,92447	41
28	43.20.52	2.01	0,13835	24	9,97494	51	9,92488	42
29	43.22.53	2.02	0,13859	24	9,97545	51	9,92530	42
30	43.24.55		0,13883		9,97596		9,92572	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,75313		9,83713		0,16287	9,91599		30'
31	9,75331	18	9,83740	27	0,16260	9,91591	8	29
32	9,75350	19	9,83768	28	0,16232	9,91582	9	28
33	9,75368	18	9,83795	27	0,16205	9,91573	9	27
34	9,75386	18	9,83822	27	0,16178	9,91565	8	26
35	9,75405	19	9,83849	27	0,16151	9,91556	9	25
36	9,75423	18	9,83876	27	0,16124	9,91547	9	24
37	9,75441	18	9,83903	27	0,16097	9,91538	9	23
38	9,75459	18	9,83930	27	0,16070	9,91530	8	22
39	9,75478	19	9,83957	27	0,16043	9,91521	9	21
40	9,75496	18	9,83984	27	0,16016	9,91512	9	20
41	9,75514	18	9,84011	27	0,15989	9,91504	8	19
42	9,75533	19	9,84038	27	0,15962	9,91495	9	18
43	9,75551	18	9,84065	27	0,15935	9,91486	9	17
44	9,75569	18	9,84092	27	0,15908	9,91477	9	16
45	9,75587	18	9,84119	27	0,15881	9,91469	8	15
46	9,75605	18	9,84146	27	0,15854	9,91460	9	14
47	9,75624	19	9,84173	27	0,15827	9,91451	9	13
48	9,75642	18	9,84200	27	0,15800	9,91442	9	12
49	9,75660	18	9,84227	27	0,15773	9,91433	9	11
50	9,75678	18	9,84254	27	0,15746	9,91425	8	10
51	9,75696	18	9,84280	26	0,15720	9,91416	9	9
52	9,75714	18	9,84307	27	0,15693	9,91407	9	8
53	9,75733	19	9,84334	27	0,15666	9,91398	9	7
54	9,75751	18	9,84361	27	0,15639	9,91389	9	6
55	9,75769	18	9,84388	27	0,15612	9,91381	8	5
56	9,75787	18	9,84415	27	0,15585	9,91372	9	4
57	9,75805	18	9,84442	27	0,15558	9,91363	9	3
58	9,75823	18	9,84469	27	0,15531	9,91354	9	2
59	9,75841	18	9,84496	27	0,15504	9,91345	9	1
60	9,75859	18	9,84523	27	0,15477	9,91336	9	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	43°.24'.55"	' "	0,13883		9,97596		9,92572	
31	43.26.57	2.02	0,13907	24	9,97648	52	9,92614	42
32	43.28.58	2.01	0,13931	24	9,97699	51	9,92656	42
33	43.31.00	2.02	0,13956	25	9,97750	51	9,92698	42
34	43.33.02	2.02	0,13980	24	9,97802	52	9,92740	42
35	43.35.04	2.02	0,14005	25	9,97853	51	9,92781	41
36	43.37.07	2.03	0,14029	24	9,97905	52	9,92823	42
37	43.39.10	2.03	0,14054	25	9,97956	51	9,92865	42
38	43.41.12	2.02	0,14078	24	9,98008	52	9,92907	42
39	43.43.14	2.02	0,14103	25	9,98060	52	9,92949	42
40	43.45.17	2.03	0,14128	25	9,98112	52	9,92991	42
41	43.47.20	2.03	0,14153	25	9,98163	51	9,93034	43
42	43.49.23	2.03	0,14177	24	9,98215	52	9,93076	42
43	43.51.26	2.03	0,14202	25	9,98267	52	9,93118	42
44	43.53.29	2.03	0,14227	25	9,98319	52	9,93160	42
45	43.55.32	2.03	0,14252	25	9,98371	52	9,93202	42
46	43.57.36	2.04	0,14277	25	9,98423	52	9,93244	42
47	43.59.39	2.03	0,14302	25	9,98475	52	9,93287	43
48	44.01.43	2.04	0,14328	26	9,98527	52	9,93329	42
49	44.03.47	2.04	0,14353	25	9,98579	52	9,93371	42
50	44.05.51	2.04	0,14378	25	9,98632	53	9,93413	42
51	44.07.55	2.04	0,14403	25	9,98684	52	9,93456	43
52	44.09.59	2.04	0,14429	26	9,98736	52	9,93498	42
53	44.12.03	2.04	0,14454	25	9,98788	52	9,93540	42
54	44.14.08	2.05	0,14480	26	9,98841	53	9,93583	43
55	44.16.12	2.04	0,14505	25	9,98893	52	9,93625	42
56	44.18.17	2.05	0,14531	26	9,98946	53	9,93668	43
57	44.20.22	2.05	0,14556	25	9,98998	52	9,93710	42
58	44.22.27	2.05	0,14582	26	9,99051	53	9,93753	43
59	44.24.32	2.05	0,14608	26	9,99104	53	9,93795	42
60	44.26.37	2.05	0,14634	26	9,99156	52	9,93838	43
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0′	9,75859		9,84523		0,15477	9,91336		60′
1	9,75877	18	9,84550	27	0,15450	9,91328	8	59
2	9,75895	18	9,84576	26	0,15424	9,91319	9	58
3	9,75913	18	9,84603	27	0,15397	9,91310	9	57
4	9,75931	18	9,84630	27	0,15370	9,91301	9	56
5	9,75949	18	9,84657	27	0,15343	9,91292	9	55
6	9,75967	18	9,84684	27	0,15316	9,91283	9	54
7	9,75985	18	9,84711	27	0,15289	9,91274	9	53
8	9,76003	18	9,84738	27	0,15262	9,91266	8	52
9	9,76021	18	9,84764	26	0,15236	9,91257	9	51
10	9,76039	18	9,84791	27	0,15209	9,91248	9	50
11	9,76057	18	9,84818	27	0,15182	9,91239	9	49
12	9,76075	18	9,84845	27	0,15155	9,91230	9	48
13	9,76093	18	9,84872	27	0,15128	9,91221	9	47
14	9,76111	18	9,84899	27	0,15101	9,91212	9	46
15	9,76129	18	9,84925	26	0,15075	9,91203	9	45
16	9,76146	17	9,84952	27	0,15048	9,91194	9	44
17	9,76164	18	9,84979	27	0,15021	9,91185	9	43
18	9,76182	18	9,85006	27	0,14994	9,91176	9	42
19	9,76200	18	9,85033	27	0,14967	9,91167	9	41
20	9,76218	18	9,85059	26	0,14941	9,91158	9	40
21	9,76236	18	9,85086	27	0,14914	9,91149	9	39
22	9,76253	17	9,85113	27	0,14887	9,91141	8	38
23	9,76271	18	9,85140	27	0,14860	9,91132	9	37
24	9,76289	18	9,85166	26	0,14834	9,91123	9	36
25	9,76307	18	9,85193	27	0,14807	9,91114	9	35
26	9,76324	17	9,85220	27	0,14780	9,91105	9	34
27	9,76342	18	9,85247	27	0,14753	9,91096	9	33
28	9,76360	18	9,85273	26	0,14727	9,91087	9	32
29	9,76378	18	9,85300	27	0,14700	9,91078	9	31
30	9,76395	17	9,85327	27	0,14673	9,91069	9	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	44.26.37		0,14634		9,99156		9,93838	
1	44.28.42	2.05	0,14660	26	9,99209	53	9,93880	42
2	44.30.48	2.06	0,14686	26	9,99262	53	9,93923	43
3	44.32.53	2.05	0,14712	26	9,99315	53	9,93966	43
4	44.34.59	2.06	0,14738	26	9,99368	53	9,94008	42
5	44.37.05	2.06	0,14764	26	9,99421	53	9,94051	43
6	44.39.11	2.06	0,14790	26	9,99474	53	9,94094	43
7	44.41.17	2.06	0,14816	26	9,99527	53	9,94136	42
8	44.43.23	2.06	0,14843	27	9,99580	53	9,94179	43
9	44.45.29	2.06	0,14869	26	9,99633	53	9,94222	43
10	44.47.36	2.07	0,14895	26	9,99687	54	9,94265	43
11	44.49.42	2.06	0,14922	27	9,99740	53	9,94308	43
12	44.51.49	2.07	0,14948	26	9,99793	53	9,94350	42
13	44.53.56	2.07	0,14975	27	9,99847	54	9,94393	43
14	44.56.03	2.07	0,15002	27	9,99900	53	9,94436	43
15	44.58.10	2.07	0,15028	26	9,99954	54	9,94479	43
16	45.00.17	2.07	0,15055	27	0,00007	53	9,94522	43
17	45.02.25	2.08	0,15082	27	0,00061	54	9,94565	43
18	45.04.32	2.07	0,15109	27	0,00115	54	9,94608	43
19	45.06.40	2.08	0,15136	27	0,00168	53	9,94651	43
20	45.08.48	2.08	0,15163	27	0,00222	54	9,94694	43
21	45.10.55	2.07	0,15190	27	0,00276	54	9,94738	44
22	45.13.03	2.08	0,15217	27	0,00330	54	9,94781	43
23	45.15.12	2.09	0,15244	27	0,00384	54	9,94824	43
24	45.17.20	2.08	0,15272	28	0,00438	54	9,94867	43
25	45.19.28	2.08	0,15299	27	0,00492	54	9,94910	43
26	45.21.37	2.09	0,15326	27	0,00546	54	9,94954	44
27	45.23.46	2.09	0,15354	28	0,00600	54	9,94997	43
28	45.25.54	2.08	0,15381	27	0,00655	55	9,95040	43
29	45.28.03	2.09	0,15409	28	0,00709	54	9,95084	44
30	45.30.13	2.10	0,15436	27	0,00763	54	9,95127	43
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,76395	48	9,85327	27	0,14673	9,91069	9	30'
31	9,76413	48	9,85354	26	0,14646	9,91060	9	29
32	9,76431	47	9,85380	27	0,14620	9,91051	9	28
33	9,76448	48	9,85407	27	0,14593	9,91042	9	27
34	9,76466	48	9,85434	26	0,14566	9,91033	10	26
35	9,76484	47	9,85460	27	0,14540	9,91023	9	25
36	9,76501	48	9,85487	27	0,14513	9,91014	9	24
37	9,76519	48	9,85514	26	0,14486	9,91005	9	23
38	9,76537	47	9,85540	27	0,14460	9,90996	9	22
39	9,76554	48	9,85567	27	0,14433	9,90987	9	21
40	9,76572	48	9,85594	26	0,14406	9,90978	9	20
41	9,76590	47	9,85620	27	0,14380	9,90969	9	19
42	9,76607	48	9,85647	27	0,14353	9,90960	9	18
43	9,76625	47	9,85674	26	0,14326	9,90951	9	17
44	9,76642	48	9,85700	27	0,14300	9,90942	9	16
45	9,76660	47	9,85727	27	0,14273	9,90933	9	15
46	9,76677	48	9,85754	26	0,14246	9,90924	9	14
47	9,76695	47	9,85780	27	0,14220	9,90915	9	13
48	9,76712	48	9,85807	27	0,14193	9,90906	10	12
49	9,76730	47	9,85834	26	0,14166	9,90896	9	11
50	9,76747	48	9,85860	27	0,14140	9,90887	9	10
51	9,76765	47	9,85887	26	0,14113	9,90878	9	9
52	9,76782	48	9,85913	27	0,14087	9,90869	9	8
53	9,76800	47	9,85940	27	0,14060	9,90860	9	7
54	9,76817	48	9,85967	26	0,14033	9,90851	9	6
55	9,76835	47	9,85993	27	0,14007	9,90842	10	5
56	9,76852	48	9,86020	26	0,13980	9,90832	9	4
57	9,76870	47	9,86046	27	0,13954	9,90823	9	3
58	9,76887	47	9,86073	27	0,13927	9,90814	9	2
59	9,76904	48	9,86100	26	0,13900	9,90805	9	1
60	9,76922		9,86126		0,13874	9,90796		0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	45°.30'.13"	'"	0,15436		0,00763		9,95127	
		2.09		28		55		44
31	45.32.22		0,15464		0,00818		9,95171	
		2.09		28		54		43
32	45.34.31		0,15492		0,00872		9,95214	
		2.10		28		55		43
33	45.36.41		0,15520		0,00927		9,95257	
		2.09		28		54		44
34	45.38.50		0,15548		0,00981		9,95301	
		2.10		28		55		44
35	45.41.00		0,15576		0,01036		9,95345	
		2.10		28		55		43
36	45.43.10		0,15604		0,01091		9,95388	
		2.10		28		54		44
37	45.45.20		0,15632		0,01145		9,95432	
		2.10		28		55		43
38	45.47.30		0,15660		0,01200		9,95475	
		2.10		28		55		44
39	45.49.40		0,15688		0,01255		9,95519	
		2.11		28		55		44
40	45.51.51		0,15716		0,01310		9,95563	
		2.11		29		55		43
41	45.54.02		0,15745		0,01365		9,95606	
		2.10		28		55		44
42	45.56.12		0,15773		0,01420		9,95650	
		2.11		29		55		44
43	45.58.23		0,15802		0,01475		9,95694	
		2.11		28		56		44
44	46.00.34		0,15830		0,01531		9,95738	
		2.11		29		55		44
45	46.02.45		0,15859		0,01586		9,95782	
		2.12		29		55		44
46	46.04.57		0,15888		0,01641		9,95826	
		2.11		28		56		44
47	46.07.08		0,15916		0,01697		9,95870	
		2.12		29		55		44
48	46.09.20		0,15945		0,01752		9,95914	
		2.12		29		56		44
49	46.11.32		0,15974		0,01808		9,95958	
		2.11		29		55		44
50	46.13.43		0,16003		0,01863		9,96002	
		2.12		29		56		44
51	46.15.55		0,16032		0,01919		9,96046	
		2.13		29		56		44
52	46.18.08		0,16061		0,01975		9,96090	
		2.12		29		55		44
53	46.20.20		0,16090		0,02030		9,96134	
		2.12		30		56		44
54	46.22.32		0,16120		0,02086		9,96178	
		2.13		29		56		44
55	46.24.45		0,16149		0,02142		9,96222	
		2.13		29		56		44
56	46.26.58		0,16178		0,02198		9,96266	
		2.13		30		56		45
57	46.29.11		0,16208		0,02254		9,96311	
		2.13		29		56		44
58	46.31.24		0,16237		0,02310		9,96355	
		2.13		30		56		44
59	46.33.37		0,16267		0,02366		9,96399	
		2.13		30		57		45
60	46.35.50		0,16297		0,02423		9,96444	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,76922		9,86126		0,13874	9,90796		60'
1	9,76939	17	9,86153	27	0,13847	9,90787	9	59
2	9,76957	18	9,86179	26	0,13821	9,90777	10	58
3	9,76974	17	9,86206	27	0,13794	9,90768	9	57
4	9,76991	17	9,86232	26	0,13768	9,90759	9	56
5	9,77009	18	9,86259	27	0,13741	9,90750	9	55
6	9,77026	17	9,86285	26	0,13715	9,90741	9	54
7	9,77043	17	9,86312	27	0,13688	9,90731	10	53
8	9,77061	18	9,86338	26	0,13662	9,90722	9	52
9	9,77078	17	9,86365	27	0,13635	9,90713	9	51
10	9,77095	17	9,86392	27	0,13608	9,90704	9	50
11	9,77112	17	9,86418	26	0,13582	9,90694	10	49
12	9,77130	18	9,86445	27	0,13555	9,90685	9	48
13	9,77147	17	9,86471	26	0,13529	9,90676	9	47
14	9,77164	17	9,86498	27	0,13502	9,90667	9	46
15	9,77181	17	9,86524	26	0,13476	9,90657	10	45
16	9,77199	18	9,86551	27	0,13449	9,90648	9	44
17	9,77216	17	9,86577	26	0,13423	9,90639	9	43
18	9,77233	17	9,86603	26	0,13397	9,90630	9	42
19	9,77250	17	9,86630	27	0,13370	9,90620	10	41
20	9,77268	18	9,86656	26	0,13344	9,90611	9	40
21	9,77285	17	9,86683	27	0,13317	9,90602	9	39
22	9,77302	17	9,86709	26	0,13291	9,90592	10	38
23	9,77319	17	9,86736	27	0,13264	9,90583	9	37
24	9,77336	17	9,86762	26	0,13238	9,90574	9	36
25	9,77353	17	9,86789	27	0,13211	9,90565	9	35
26	9,77370	17	9,86815	26	0,13185	9,90555	10	34
27	9,77387	17	9,86842	27	0,13158	9,90546	9	33
28	9,77405	18	9,86868	26	0,13132	9,90537	9	32
29	9,77422	17	9,86894	26	0,13106	9,90527	10	31
30	9,77439	17	9,86921	27	0,13079	9,90518	9	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' ''	' ''						
0	46.35.50	2.14	0,16297	29	0,02423	56	9,96444	44
1	46.38.04	2.13	0,16326	30	0,02479	56	9,96488	44
2	46.40.17	2.14	0,16356	30	0,02535	57	9,96532	45
3	46.42.31	2.14	0,16386	30	0,02592	56	9,96577	44
4	46.44.45	2.14	0,16416	30	0,02648	57	9,96621	45
5	46.46.59	2.14	0,16446	30	0,02705	57	9,96666	44
6	46.49.13	2.15	0,16476	30	0,02762	56	9,96710	45
7	46.51.28	2.14	0,16506	31	0,02818	57	9,96755	45
8	46.53.42	2.15	0,16537	30	0,02875	57	9,96800	44
9	46.55.57	2.15	0,16567	30	0,02932	57	9,96844	45
10	46.58.12	2.15	0,16597	31	0,02989	57	9,96889	45
11	47.00.27	2.15	0,16628	30	0,03046	57	9,96934	44
12	47.02.42	2.15	0,16658	31	0,03103	57	9,96978	45
13	47.04.57	2.16	0,16689	31	0,03160	57	9,97023	45
14	47.07.13	2.15	0,16720	30	0,03217	57	9,97068	45
15	47.09.28	2.16	0,16750	31	0,03274	58	9,97113	45
16	47.11.44	2.16	0,16781	31	0,03332	57	9,97158	45
17	47.14.00	2.16	0,16812	31	0,03389	58	9,97203	45
18	47.16.16	2.16	0,16843	31	0,03447	57	9,97248	45
19	47.18.32	2.17	0,16874	31	0,03504	58	9,97293	45
20	47.20.49	2.16	0,16905	32	0,03562	57	9,97338	45
21	47.23.05	2.17	0,16937	31	0,03619	58	9,97383	45
22	47.25.22	2.17	0,16968	31	0,03677	58	9,97428	45
23	47.27.39	2.17	0,16999	32	0,03735	58	9,97473	46
24	47.29.56	2.17	0,17031	31	0,03793	58	9,97519	45
25	47.32.13	2.17	0,17062	32	0,03851	58	9,97564	45
26	47.34.30	2.18	0,17094	31	0,03909	58	9,97609	45
27	47.36.48	2.17	0,17125	32	0,03967	58	9,97654	46
28	47.39.05	2.18	0,17157	32	0,04025	59	9,97700	45
29	47.41.23	2.18	0,17189	32	0,04084	58	9,97745	46
30	47.43.41		0,17221		0,04142		9,97791	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,77439		9,86921		0,13079	9,90518		30'
31	9,77456	17	9,86947	26	0,13053	9,90509	9	29
32	9,77473	17	9,86974	27	0,13026	9,90499	10	28
33	9,77490	17	9,87000	26	0,13000	9,90490	9	27
34	9,77507	17	9,87027	27	0,12973	9,90480	10	26
35	9,77524	17	9,87053	26	0,12947	9,90471	9	25
36	9,77541	17	9,87079	26	0,12921	9,90462	9	24
37	9,77558	17	9,87106	27	0,12894	9,90452	10	23
38	9,77575	17	9,87132	26	0,12868	9,90443	9	22
39	9,77592	17	9,87158	26	0,12842	9,90434	9	21
40	9,77609	17	9,87185	27	0,12815	9,90424	10	20
41	9,77626	17	9,87211	26	0,12789	9,90415	9	19
42	9,77643	17	9,87238	27	0,12762	9,90405	10	18
43	9,77660	17	9,87264	26	0,12736	9,90396	9	17
44	9,77677	17	9,87290	26	0,12710	9,90386	10	16
45	9,77694	17	9,87317	27	0,12683	9,90377	9	15
46	9,77711	17	9,87343	26	0,12657	9,90368	9	14
47	9,77728	17	9,87369	26	0,12631	9,90358	10	13
48	9,77744	16	9,87396	27	0,12604	9,90349	9	12
49	9,77761	17	9,87422	26	0,12578	9,90339	10	11
50	9,77778	17	9,87448	26	0,12552	9,90330	9	10
51	9,77795	17	9,87475	27	0,12525	9,90320	10	9
52	9,77812	17	9,87501	26	0,12499	9,90311	9	8
53	9,77829	17	9,87527	26	0,12473	9,90301	10	7
54	9,77846	17	9,87554	27	0,12446	9,90292	9	6
55	9,77862	16	9,87580	26	0,12420	9,90282	10	5
56	9,77879	17	9,87606	26	0,12394	9,90273	9	4
57	9,77896	17	9,87633	27	0,12367	9,90263	10	3
58	9,77913	17	9,87659	26	0,12341	9,90254	9	2
59	9,77930	17	9,87685	26	0,12315	9,90244	10	1
60	9,77946	16	9,87711	26	0,12289	9,90235	9	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	47.43.41		0,17221		0,04142		9,97791	
		2.18		32		58		45
31	47.45.59		0,17253		0,04200		9,97836	
		2.19		32		59		46
32	47.48.18		0,17285		0,04259		9,97882	
		2.18		32		58		45
33	47.50.36		0,17317		0,04317		9,97927	
		2.19		33		59		46
34	47.52.55		0,17350		0,04376		9,97973	
		2.18		32		59		46
35	47.55.13		0,17382		0,04435		9,98019	
		2.19		32		59		45
36	47.57.32		0,17414		0,04494		9,98064	
		2.19		33		59		46
37	47.59.51		0,17447		0,04553		9,98110	
		2.20		32		59		46
38	48.02.11		0,17479		0,04612		9,98156	
		2.19		33		59		45
39	48.04.30		0,17512		0,04671		9,98201	
		2.20		33		59		46
40	48.06.50		0,17545		0,04730		9,98247	
		2.19		33		59		46
41	48.09.09		0,17578		0,04789		9,98293	
		2.20		33		59		46
42	48.11.29		0,17611		0,04848		9,98339	
		2.20		33		60		46
43	48.13.49		0,17644		0,04908		9,98385	
		2.21		33		59		46
44	48.16.10		0,17677		0,04967		9,98431	
		2.20		33		60		46
45	48.18.30		0,17710		0,05027		9,98477	
		2.21		33		59		46
46	48.20.51		0,17743		0,05086		9,98523	
		2.20		33		60		46
47	48.23.11		0,17776		0,05146		9,98569	
		2.21		34		60		47
48	48.25.32		0,17810		0,05206		9,98616	
		2.21		33		59		46
49	48.27.53		0,17843		0,05265		9,98662	
		2.22		34		60		46
50	48.30.15		0,17877		0,05325		9,98708	
		2.21		34		60		46
51	48.32.36		0,17911		0,05385		9,98754	
		2.22		33		61		47
52	48.34.58		0,17944		0,05446		9,98801	
		2.22		34		60		46
53	48.37.20		0,17978		0,05506		9,98847	
		2.22		34		60		46
54	48.39.42		0,18012		0,05566		9,98893	
		2.22		34		60		47
55	48.42.04		0,18046		0,05626		9,98940	
		2.22		34		61		46
56	48.44.26		0,18080		0,05687		9,98986	
		2.23		35		60		47
57	48.46.49		0,18115		0,05747		9,99033	
		2.22		34		61		47
58	48.49.11		0,18149		0,05808		9,99080	
		2.23		34		61		46
59	48.51.34		0,18183		0,05869		9,99126	
		2.23		35		60		47
60	48.53.57		0,18218		0,05929		9,99173	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,77946		9,87711		0,12289	9,90235		60'
		17		27			10	
1	9,77963		9,87738		0,12262	9,90225		59
		17		26			9	
2	9,77980		9,87764		0,12236	9,90216		58
		17		26			10	
3	9,77997		9,87790		0,12210	9,90206		57
		16		27			9	
4	9,78013		9,87817		0,12183	9,90197		56
		17		26			10	
5	9,78030		9,87843		0,12157	9,90187		55
		17		26			9	
6	9,78047		9,87869		0,12131	9,90178		54
		16		26			10	
7	9,78063		9,87895		0,12105	9,90168		53
		17		27			9	
8	9,78080		9,87922		0,12078	9,90159		52
		17		26			10	
9	9,78097		9,87948		0,12052	9,90149		51
		16		26			10	
10	9,78113		9,87974		0,12026	9,90139		50
		17		26			9	
11	9,78130		9,88000		0,12000	9,90130		49
		17		27			10	
12	9,78147		9,88027		0,11973	9,90120		48
		16		26			9	
13	9,78163		9,88053		0,11947	9,90111		47
		17		26			10	
14	9,78180		9,88079		0,11921	9,90101		46
		17		26			10	
15	9,78197		9,88105		0,11895	9,90091		45
		16		26			9	
16	9,78213		9,88131		0,11869	9,90082		44
		17		27			10	
17	9,78230		9,88158		0,11842	9,90072		43
		16		26			9	
18	9,78246		9,88184		0,11816	9,90063		42
		17		26			10	
19	9,78263		9,88210		0,11790	9,90053		41
		17		26			10	
20	9,78280		9,88236		0,11764	9,90043		40
		16		26			9	
21	9,78296		9,88262		0,11738	9,90034		39
		17		27			10	
22	9,78313		9,88289		0,11711	9,90024		38
		16		26			10	
23	9,78329		9,88315		0,11685	9,90014		37
		17		26			9	
24	9,78346		9,88341		0,11659	9,90005		36
		16		26			10	
25	9,78362		9,88367		0,11633	9,89995		35
		17		26			10	
26	9,78379		9,88393		0,11607	9,89985		34
		16		27			9	
27	9,78395		9,88420		0,11580	9,89976		33
		17		26			10	
28	9,78412		9,88446		0,11554	9,89966		32
		16		26			10	
29	9,78428		9,88472		0,11528	9,89956		31
		17		26			9	
30	9,78445		9,88498		0,11502	9,89947		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	48.53.57		0,18218		0,05929		9,99173	
		2.23		34		61		47
1	48.56.20		0,18252		0,05990		9,99220	
		2.24		35		61		46
2	48.58.44		0,18287		0,06051		9,99266	
		2.23		35		61		47
3	49.01.07		0,18322		0,06112		9,99313	
		2.24		35		61		47
4	49.03.31		0,18357		0,06173		9,99360	
		2.24		35		62		47
5	49.05.55		0,18392		0,06235		9,99407	
		2.24		35		61		47
6	49.08.19		0,18427		0,06296		9,99454	
		2.24		35		61		47
7	49.10.43		0,18462		0,06357		9,99501	
		2.25		35		62		47
8	49.13.08		0,18497		0,06419		9,99548	
		2.24		35		61		47
9	49.15.32		0,18532		0,06480		9,99595	
		2.25		36		62		47
10	49.17.57		0,18568		0,06542		9,99642	
		2.25		35		62		48
11	49.20.22		0,18603		0,06604		9,99690	
		2.25		36		62		47
12	49.22.47		0,18639		0,06666		9,99737	
		2.25		36		61		47
13	49.25.12		0,18675		0,06727		9,99784	
		2.26		36		63		47
14	49.27.38		0,18711		0,06790		9,99831	
		2.26		35		62		48
15	49.30.04		0,18746		0,06852		9,99879	
		2.26		36		62		47
16	49.32.30		0,18782		0,06914		9,99926	
		2.26		37		62		48
17	49.34.56		0,18819		0,06976		9,99974	
		2.26		36		63		47
18	49.37.22		0,18855		0,07039		0,00021	
		2.26		36		62		48
19	49.39.48		0,18891		0,07101		0,00069	
		2.27		36		63		47
20	49.42.15		0,18927		0,07164		0,00116	
		2.27		37		62		48
21	49.44.42		0,18964		0,07226		0,00164	
		2.27		36		63		48
22	49.47.09		0,19000		0,07289		0,00212	
		2.27		37		63		48
23	49.49.36		0,19037		0,07352		0,00260	
		2.28		37		63		47
24	49.52.04		0,19074		0,07415		0,00307	
		2.27		37		63		48
25	49.54.31		0,19111		0,07478		0,00355	
		2.28		37		63		48
26	49.56.59		0,19148		0,07541		0,00403	
		2.28		37		63		48
27	49.59.27		0,19185		0,07604		0,00451	
		2.28		37		64		48
28	50.01.55		0,19222		0,07668		0,00499	
		2.28		37		63		48
29	50.04.23		0,19259		0,07731		0,00547	
		2.29		38		64		48
30	50.06.52		0,19297		0,07795		0,00595	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,78445		9,88498		0,11502	9,89947		30′
31	9,78461	46	9,88524	26	0,11476	9,89937	10	29
32	9,78478	47	9,88550	26	0,11450	9,89927	10	28
33	9,78494	46	9,88577	27	0,11423	9,89918	9	27
34	9,78510	46	9,88603	26	0,11397	9,89908	10	26
35	9,78527	47	9,88629	26	0,11371	9,89898	10	25
36	9,78543	46	9,88655	26	0,11345	9,89888	10	24
37	9,78560	47	9,88681	26	0,11319	9,89879	9	23
38	9,78576	46	9,88707	26	0,11293	9,89869	10	22
39	9,78592	46	9,88733	26	0,11267	9,89859	10	21
40	9,78609	47	9,88759	26	0,11241	9,89849	10	20
41	9,78625	46	9,88786	27	0,11214	9,89840	9	19
42	9,78642	47	9,88812	26	0,11188	9,89830	10	18
43	9,78658	46	9,88838	26	0,11162	9,89820	10	17
44	9,78674	46	9,88864	26	0,11136	9,89810	10	16
45	9,78691	47	9,88890	26	0,11110	9,89801	9	15
46	9,78707	46	9,88916	26	0,11084	9,89791	10	14
47	9,78723	46	9,88942	26	0,11058	9,89781	10	13
48	9,78739	46	9,88968	26	0,11032	9,89771	10	12
49	9,78756	47	9,88994	26	0,11006	9,89761	10	11
50	9,78772	46	9,89020	26	0,10980	9,89752	9	10
51	9,78788	46	9,89046	26	0,10954	9,89742	10	9
52	9,78805	47	9,89073	27	0,10927	9,89732	10	8
53	9,78821	46	9,89099	26	0,10901	9,89722	10	7
54	9,78837	46	9,89125	26	0,10875	9,89712	10	6
55	9,78853	46	9,89151	26	0,10849	9,89702	10	5
56	9,78869	46	9,89177	26	0,10823	9,89693	9	4
57	9,78886	47	9,89203	26	0,10797	9,89683	10	3
58	9,78902	46	9,89229	26	0,10771	9,89673	10	2
59	9,78918	46	9,89255	26	0,10745	9,89663	10	1
60	9,78934	46	9,89281	26	0,10719	9,89653	10	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	50.06.52		0,19297		0,07795		0,00595	
31	50.09.21	2.29	0,19334	37	0,07859	64	0,00644	49
32	50.11.50	2.29	0,19372	38	0,07922	63	0,00692	48
33	50.14.19	2.29	0,19410	38	0,07986	64	0,00740	48
34	50.16.48	2.29	0,19447	37	0,08050	64	0,00788	48
35	50.19.18	2.30	0,19485	38	0,08114	64	0,00837	49
36	50.21.47	2.29	0,19523	38	0,08178	64	0,00885	48
37	50.24.17	2.30	0,19562	39	0,08243	65	0,00934	49
38	50.26.48	2.31	0,19600	38	0,08307	64	0,00982	48
39	50.29.18	2.30	0,19638	38	0,08371	64	0,01031	49
40	50.31.48	2.30	0,19677	39	0,08436	65	0,01079	48
41	50.34.19	2.31	0,19715	38	0,08501	65	0,01128	49
42	50.36.50	2.31	0,19754	39	0,08566	65	0,01177	49
43	50.39.21	2.31	0,19793	39	0,08630	64	0,01226	49
44	50.41.53	2.32	0,19832	39	0,08695	65	0,01275	49
45	50.44.24	2.31	0,19871	39	0,08761	66	0,01323	48
46	50.46.56	2.32	0,19910	39	0,08826	65	0,01372	49
47	50.49.28	2.32	0,19949	39	0,08891	65	0,01421	49
48	50.52.00	2.32	0,19988	39	0,08957	66	0,01471	50
49	50.54.32	2.32	0,20028	40	0,09022	65	0,01520	49
50	50.57.05	2.33	0,20067	39	0,09088	66	0,01569	49
51	50.59.38	2.33	0,20107	40	0,09153	65	0,01618	49
52	51.02.11	2.33	0,20147	40	0,09219	66	0,01667	49
53	51.04.44	2.33	0,20187	40	0,09285	65	0,01717	50
54	51.07.17	2.33	0,20227	40	0,09351	66	0,01766	49
55	51.09.51	2.34	0,20267	40	0,09418	67	0,01816	50
56	51.12.25	2.34	0,20307	40	0,09484	66	0,01865	49
57	51.14.59	2.34	0,20348	41	0,09550	66	0,01915	50
58	51.17.33	2.34	0,20388	40	0,09617	67	0,01964	49
59	51.20.08	2.35	0,20429	41	0,09684	67	0,02014	50
60	51.22.42	2.34	0,20469	40	0,09750	66	0,02064	50
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,78934	16	9,89281	26	0,10719	9,89653	10	60'
1	9,78950	17	9,89307	26	0,10693	9,89643	10	59
2	9,78967	16	9,89333	26	0,10667	9,89633	9	58
3	9,78983	16	9,89359	26	0,10641	9,89624	10	57
4	9,78999	16	9,89385	26	0,10615	9,89614	10	56
5	9,79015	16	9,89411	26	0,10589	9,89604	10	55
6	9,79031	16	9,89437	26	0,10563	9,89594	10	54
7	9,79047	16	9,89463	26	0,10537	9,89584	10	53
8	9,79063	16	9,89489	26	0,10511	9,89574	10	52
9	9,79079	16	9,89515	26	0,10485	9,89564	10	51
10	9,79095	16	9,89541	26	0,10459	9,89554	10	50
11	9,79111	17	9,89567	26	0,10433	9,89544	10	49
12	9,79128	16	9,89593	26	0,10407	9,89534	10	48
13	9,79144	16	9,89619	26	0,10381	9,89524	10	47
14	9,79160	16	9,89645	26	0,10355	9,89514	10	46
15	9,79176	16	9,89671	26	0,10329	9,89504	9	45
16	9,79192	16	9,89697	26	0,10303	9,89495	10	44
17	9,79208	16	9,89723	26	0,10277	9,89485	10	43
18	9,79224	16	9,89749	26	0,10251	9,89475	10	42
19	9,79240	16	9,89775	26	0,10225	9,89465	10	41
20	9,79256	16	9,89801	26	0,10199	9,89455	10	40
21	9,79272	16	9,89827	26	0,10173	9,89445	10	39
22	9,79288	16	9,89853	26	0,10147	9,89435	10	38
23	9,79304	15	9,89879	26	0,10121	9,89425	10	37
24	9,79319	16	9,89905	26	0,10095	9,89415	10	36
25	9,79335	16	9,89931	26	0,10069	9,89405	10	35
26	9,79351	16	9,89957	26	0,10043	9,89395	10	34
27	9,79367	16	9,89983	26	0,10017	9,89385	10	33
28	9,79383	16	9,90009	26	0,09991	9,89375	11	32
29	9,79399	16	9,90035	26	0,09965	9,89364	10	31
30	9,79415		9,90061		0,09939	9,89354		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
0'	51°22'42"	2'35"	0,20469	41	0,09750	67	0,02064	50
1	51.25.17	2.35	0,20510	41	0,09817	67	0,02114	50
2	51.27.52	2.36	0,20551	41	0,09884	67	0,02164	50
3	51.30.28	2.35	0,20592	42	0,09951	68	0,02214	50
4	51.33.03	2.36	0,20634	41	0,10019	67	0,02264	50
5	51.35.39	2.36	0,20675	41	0,10086	68	0,02314	50
6	51.38.15	2.36	0,20716	42	0,10154	67	0,02364	50
7	51.40.51	2.37	0,20758	42	0,10221	68	0,02414	50
8	51.43.28	2.36	0,20800	42	0,10289	68	0,02464	51
9	51.46.04	2.37	0,20842	41	0,10357	68	0,02515	50
10	51.48.41	2.37	0,20883	43	0,10425	68	0,02565	50
11	51.51.18	2.38	0,20926	42	0,10493	68	0,02615	51
12	51.53.56	2.37	0,20968	42	0,10561	68	0,02666	50
13	51.56.33	2.38	0,21010	43	0,10629	69	0,02716	51
14	51.59.11	2.38	0,21053	42	0,10698	68	0,02767	51
15	52.01.49	2.38	0,21095	43	0,10766	69	0,02818	50
16	52.04.27	2.39	0,21138	43	0,10835	69	0,02868	51
17	52.07.06	2.39	0,21181	43	0,10904	69	0,02919	51
18	52.09.45	2.38	0,21224	43	0,10973	69	0,02970	51
19	52.12.23	2.40	0,21267	43	0,11042	69	0,03021	51
20	52.15.03	2.39	0,21310	43	0,11111	69	0,03072	51
21	52.17.42	2.40	0,21353	44	0,11180	70	0,03123	51
22	52.20.22	2.39	0,21397	44	0,11250	70	0,03174	51
23	52.23.01	2.41	0,21441	43	0,11320	69	0,03225	52
24	52.25.42	2.40	0,21484	44	0,11389	70	0,03277	51
25	52.28.22	2.40	0,21528	44	0,11459	70	0,03328	52
26	52.31.02	2.41	0,21572	45	0,11529	70	0,03380	51
27	52.33.43	2.41	0,21617	44	0,11599	71	0,03431	52
28	52.36.24	2.42	0,21661	44	0,11670	70	0,03483	51
29	52.39.06	2.41	0,21705	45	0,11740	71	0,03534	52
30	52.41.47		0,21750		0,11811		0,03586	
M'	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,79415		9,90061		0,09939	9,89354		30′
31	9,79431	16	9,90086	25	0,09914	9,89344	10	29
32	9,79447	16	9,90112	26	0,09888	9,89334	10	28
33	9,79463	16	9,90138	26	0,09862	9,89324	10	27
34	9,79478	15	9,90164	26	0,09836	9,89314	10	26
35	9,79494	16	9,90190	26	0,09810	9,89304	10	25
36	9,79510	16	9,90216	26	0,09784	9,89294	10	24
37	9,79526	16	9,90242	26	0,09758	9,89284	10	23
38	9,79542	16	9,90268	26	0,09732	9,89274	10	22
39	9,79558	16	9,90294	26	0,09706	9,89264	10	21
40	9,79573	15	9,90320	26	0,09680	9,89254	10	20
41	9,79589	16	9,90346	26	0,09654	9,89244	10	19
42	9,79605	16	9,90371	25	0,09629	9,89233	11	18
43	9,79621	16	9,90397	26	0,09603	9,89223	10	17
44	9,79636	15	9,90423	26	0,09577	9,89213	10	16
45	9,79652	16	9,90449	26	0,09551	9,89203	10	15
46	9,79668	16	9,90475	26	0,09525	9,89193	10	14
47	9,79684	16	9,90501	26	0,09499	9,89183	10	13
48	9,79699	15	9,90527	26	0,09473	9,89173	10	12
49	9,79715	16	9,90553	26	0,09447	9,89162	11	11
50	9,79731	16	9,90578	25	0,09422	9,89152	10	10
51	9,79746	15	9,90604	26	0,09396	9,89142	10	9
52	9,79762	16	9,90630	26	0,09370	9,89132	10	8
53	9,79778	16	9,90656	26	0,09344	9,89122	10	7
54	9,79793	15	9,90682	26	0,09318	9,89112	10	6
55	9,79809	16	9,90708	26	0,09292	9,89101	11	5
56	9,79825	16	9,90734	26	0,09266	9,89091	10	4
57	9,79840	15	9,90759	25	0,09241	9,89081	10	3
58	9,79856	16	9,90785	26	0,09215	9,89071	10	2
59	9,79872	16	9,90811	26	0,09189	9,89060	11	1
60	9,79887	15	9,90837	26	0,09163	9,89050	10	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	52°.41'.47"	' "	0,21750		0,11811		0,03586	
31	52.44.29	2.42	0,21795	45	0,11881	70	0,03638	52
32	52.47.11	2.42	0,21840	45	0,11952	71	0,03689	51
33	52.49.53	2.42	0,21885	45	0,12023	71	0,03741	52
34	52.52.36	2.43	0,21930	45	0,12094	71	0,03793	52
35	52.55.18	2.42	0,21975	45	0,12165	71	0,03845	52
36	52.58.01	2.43	0,22021	46	0,12237	72	0,03897	52
37	53.00.45	2.44	0,22066	45	0,12308	71	0,03949	52
38	53.03.28	2.43	0,22112	46	0,12380	72	0,04002	53
39	53.06.12	2.44	0,22158	46	0,12452	72	0,04054	52
40	53.08.56	2.44	0,22204	46	0,12523	71	0,04106	52
41	53.11.40	2.44	0,22250	46	0,12596	73	0,04159	53
42	53.14.25	2.45	0,22296	46	0,12668	72	0,04211	52
43	53.17.09	2.44	0,22343	47	0,12740	72	0,04264	53
44	53.19.54	2.45	0,22389	46	0,12813	73	0,04317	53
45	53.22.40	2.46	0,22436	47	0,12885	72	0,04369	52
46	53.25.25	2.45	0,22483	47	0,12958	73	0,04422	53
47	53.28.11	2.46	0,22530	47	0,13031	73	0,04475	53
48	53.30.57	2.46	0,22577	47	0,13104	73	0,04528	53
49	53.33.43	2.46	0,22625	48	0,13177	73	0,04581	53
50	53.36.30	2.47	0,22672	47	0,13251	74	0,04634	53
51	53.39.16	2.46	0,22720	48	0,13324	73	0,04687	53
52	53.42.03	2.47	0,22768	48	0,13398	74	0,04741	54
53	53.44.51	2.48	0,22816	48	0,13472	74	0,04794	53
54	53.47.38	2.47	0,22864	48	0,13546	74	0,04847	53
55	53.50.26	2.48	0,22912	48	0,13620	74	0,04901	54
56	53.53.14	2.48	0,22961	49	0,13694	74	0,04955	54
57	53.56.03	2.49	0,23009	48	0,13769	75	0,05008	53
58	53.58.51	2.48	0,23058	49	0,13843	74	0,05062	54
59	54.01.40	2.49	0,23107	49	0,13918	75	0,05116	54
60	54.04.29	2.49	0,23156	49	0,13993	75	0,05170	54
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,79887	16	9,90837	26	0,09163	9,89050	10	60'
1	9,79903	15	9,90863	26	0,09137	9,89040	10	59
2	9,79918	16	9,90889	25	0,09111	9,89030	10	58
3	9,79934	16	9,90914	26	0,09086	9,89020	11	57
4	9,79950	15	9,90940	26	0,09060	9,89009	10	56
5	9,79965	16	9,90966	26	0,09034	9,88999	10	55
6	9,79981	15	9,90992	26	0,09008	9,88989	11	54
7	9,79996	16	9,91018	25	0,08982	9,88978	10	53
8	9,80012	15	9,91043	26	0,08957	9,88968	10	52
9	9,80027	16	9,91069	26	0,08931	9,88958	10	51
10	9,80043	15	9,91095	26	0,08905	9,88948	11	50
11	9,80058	16	9,91121	26	0,08879	9,88937	10	49
12	9,80074	15	9,91147	25	0,08853	9,88927	10	48
13	9,80089	16	9,91172	26	0,08828	9,88917	11	47
14	9,80105	15	9,91198	26	0,08802	9,88906	10	46
15	9,80120	16	9,91224	26	0,08776	9,88896	10	45
16	9,80136	15	9,91250	26	0,08750	9,88886	11	44
17	9,80151	15	9,91276	25	0,08724	9,88875	10	43
18	9,80166	16	9,91301	26	0,08699	9,88865	10	42
19	9,80182	15	9,91327	26	0,08673	9,88855	11	41
20	9,80197	16	9,91353	26	0,08647	9,88844	10	40
21	9,80213	15	9,91379	25	0,08621	9,88834	10	39
22	9,80228	16	9,91404	26	0,08596	9,88824	11	38
23	9,80244	15	9,91430	26	0,08570	9,88813	10	37
24	9,80259	15	9,91456	26	0,08544	9,88803	10	36
25	9,80274	16	9,91482	25	0,08518	9,88793	11	35
26	9,80290	15	9,91507	26	0,08493	9,88782	10	34
27	9,80305	15	9,91533	26	0,08467	9,88772	11	33
28	9,80320	16	9,91559	26	0,08441	9,88761	10	32
29	9,80336	15	9,91585	25	0,08415	9,88751	10	31
30	9,80351		9,91610		0,08390	9,88741		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	54.04.29		0,23156		0,13993		0,05170	
		2.50		50		75		54
1	54.07.19		0,23206		0,14068		0,05224	
		2.50		49		76		54
2	54.10.09		0,23255		0,14144		0,05278	
		2.50		50		75		54
3	54.12.59		0,23305		0,14219		0,05332	
		2.50		50		76		54
4	54.15.49		0,23355		0,14295		0,05386	
		2.50		49		75		54
5	54.18.39		0,23404		0,14370		0,05440	
		2.51		50		76		55
6	54.21.30		0,23454		0,14446		0,05495	
		2.51		51		76		54
7	54.24.21		0,23505		0,14522		0,05549	
		2.52		50		77		55
8	54.27.13		0,23555		0,14599		0,05604	
		2.51		51		76		55
9	54.30.04		0,23606		0,14675		0,05659	
		2.52		51		77		54
10	54.32.56		0,23657		0,14752		0,05713	
		2.53		51		77		55
11	54.35.49		0,23708		0,14829		0,05768	
		2.52		51		76		55
12	54.38.41		0,23759		0,14905		0,05823	
		2.53		51		78		55
13	54.41.34		0,23810		0,14983		0,05878	
		2.53		52		77		55
14	54.44.27		0,23862		0,15060		0,05933	
		2.53		51		77		55
15	54.47.20		0,23913		0,15137		0,05988	
		2.54		52		78		55
16	54.50.14		0,23965		0,15215		0,06043	
		2.54		52		78		56
17	54.53.08		0,24017		0,15293		0,06099	
		2.54		52		78		55
18	54.56.02		0,24069		0,15371		0,06154	
		2.55		53		78		56
19	54.58.57		0,24122		0,15449		0,06210	
		2 55		52		78		55
20	55.01.52		0,24174		0,15527		0,06265	
		2.55		53		79		56
21	55.04.47		0,24227		0,15606		0,06321	
		2 55		53		79		56
22	55.07.42		0,24280		0,15685		0,06377	
		2 56		53		78		56
23	55.10.38		0,24333		0,15763		0,06433	
		2.56		54		80		56
24	55.13.34		0,24387		0,15843		0,06489	
		2.56		53		79		56
25	55.16.30		0,24440		0,15922		0,06545	
		2.57		54		79		56
26	55.19.27		0,24494		0,16001		0,06601	
		2 57		54		80		56
27	55.22.24		0,24548		0,16081		0,06657	
		2.57		54		80		56
28	55.25.21		0,24602		0,16161		0,06713	
		2.58		54		80		57
29	55.28.19		0,24656		0,16241		0,06770	
		2.58		55		80		56
30	55.31.17		0,24711		0,16321		0,06826	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

— 39°30' —

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,80351		9,91610		0,08390	9,88741		30'
31	9,80366	15	9,91636	26	0,08364	9,88730	11	29
32	9,80382	16	9,91662	26	0,08338	9,88720	10	28
33	9,80397	15	9,91688	26	0,08312	9,88709	11	27
34	9,80412	15	9,91713	25	0,08287	9,88699	10	26
35	9,80428	16	9,91739	26	0,08261	9,88688	11	25
36	9,80443	15	9,91765	26	0,08235	9,88678	10	24
37	9,80458	15	9,91791	26	0,08209	9,88668	10	23
38	9,80473	15	9,91816	25	0,08184	9,88657	11	22
39	9,80489	16	9,91842	26	0,08158	9,88647	10	21
40	9,80504	15	9,91868	26	0,08132	9,88636	11	20
41	9,80519	15	9,91893	25	0,08107	9,88626	10	19
42	9,80534	15	9,91919	26	0,08081	9,88615	11	18
43	9,80550	16	9,91945	26	0,08055	9,88605	10	17
44	9,80565	15	9,91971	26	0,08029	9,88594	11	16
45	9,80580	15	9,91996	25	0,08004	9,88584	10	15
46	9,80595	15	9,92022	26	0,07978	9,88573	11	14
47	9,80610	15	9,92048	26	0,07952	9,88563	10	13
48	9,80625	15	9,92073	25	0,07927	9,88552	11	12
49	9,80641	16	9,92099	26	0,07901	9,88542	10	11
50	9,80656	15	9,92125	26	0,07875	9,88531	11	10
51	9,80671	15	9,92150	25	0,07850	9,88521	10	9
52	9,80686	15	9,92176	26	0,07824	9,88510	11	8
53	9,80701	15	9,92202	26	0,07798	9,88499	11	7
54	9,80716	15	9,92227	25	0,07773	9,88489	10	6
55	9,80731	15	9,92253	26	0,07747	9,88478	11	5
56	9,80746	15	9,92279	26	0,07721	9,88468	10	4
57	9,80762	16	9,92304	25	0,07696	9,88457	11	3
58	9,80777	15	9,92330	26	0,07670	9,88447	10	2
59	9,80792	15	9,92356	26	0,07644	9,88436	11	1
60	9,80807	15	9,92381	25	0,07619	9,88425	11	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

— 50°00' —

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	55°.31'.17"	' "	0,24711		0,16321		0,06826	
		2.58		54		80		57
31	55.34.15		0,24765		0,16401		0,06883	
		2.58		55		81		57
32	55.37.13		0,24820		0,16482		0,06940	
		2.59		55		81		57
33	55.40.12		0,24875		0,16563		0,06997	
		2.59		56		81		56
34	55.43.11		0,24931		0,16644		0,07053	
		3.00		55		81		57
35	55.46.11		0,24986		0,16725		0,07110	
		2.59		56		81		58
36	55.49.10		0,25042		0,16806		0,07168	
		3.00		56		82		57
37	55.52.10		0,25098		0,16888		0,07225	
		3.01		56		82		57
38	55.55.11		0,25154		0,16970		0,07282	
		3.00		56		82		58
39	55.58.11		0,25210		0,17052		0,07340	
		3.01		56		82		57
40	56.01.12		0,25266		0,17134		0,07397	
		3.02		57		82		58
41	56.04.14		0,25323		0,17216		0,07455	
		3.01		57		83		57
42	56.07.15		0,25380		0,17299		0,07512	
		3.02		57		83		58
43	56.10.17		0,25437		0,17382		0,07570	
		3.03		57		83		58
44	56.13.20		0,25494		0,17465		0,07628	
		3.02		58		83		58
45	56.16.22		0,25552		0,17548		0,07686	
		3.03		58		84		58
46	56.19.25		0,25610		0,17632		0,07744	
		3.04		58		83		59
47	56.22.29		0,25668		0,17715		0,07803	
		3.03		58		84		58
48	56.25.32		0,25726		0,17799		0,07861	
		3.04		58		84		58
49	56.28.36		0,25784		0,17883		0,07919	
		3.04		59		85		59
50	56.31.40		0,25843		0,17968		0,07978	
		3.05		59		84		59
51	56.34.45		0,25902		0,18052		0,08037	
		3.05		59		85		58
52	56.37.50		0,25961		0,18137		0,08095	
		3.05		59		85		59
53	56.40.55		0,26020		0,18222		0,08154	
		3.06		60		85		59
54	56.44.01		0,26080		0,18307		0,08213	
		3.06		60		86		59
55	56.47.07		0,26140		0,18393		0,08272	
		3.07		60		85		60
56	56.50.14		0,26200		0,18478		0,08332	
		3.06		60		86		59
57	56.53.20		0,26260		0,18564		0,08391	
		3.07		60		86		59
58	56.56.27		0,26320		0,18650		0,08450	
		3.08		61		87		60
59	56.59.35		0,26381		0,18737		0,08510	
		3.08		61		86		59
60	57.02.43		0,26442		0,18823		0,08569	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,80807		9,92381		0,07619	9,88425		60'
1	9,80822	15	9,92407	26	0,07593	9,88415	10	59
2	9,80837	15	9,92433	26	0,07567	9,88404	11	58
3	9,80852	15	9,92458	25	0,07542	9,88394	10	57
4	9,80867	15	9,92484	26	0,07516	9,88383	11	56
5	9,80882	15	9,92510	26	0,07490	9,88372	11	55
6	9,80897	15	9,92535	25	0,07465	9,88362	10	54
7	9,80912	15	9,92561	26	0,07439	9,88351	11	53
8	9,80927	15	9,92587	26	0,07413	9,88340	11	52
9	9,80942	15	9,92612	25	0,07388	9,88330	10	51
10	9,80957	15	9,92638	26	0,07362	9,88319	11	50
11	9,80972	15	9,92663	25	0,07337	9,88308	11	49
12	9,80987	15	9,92689	26	0,07311	9,88298	10	48
13	9,81002	15	9,92715	26	0,07285	9,88287	11	47
14	9,81017	15	9,92740	25	0,07260	9,88276	11	46
15	9,81032	15	9,92766	26	0,07234	9,88266	10	45
16	9,81047	15	9,92792	26	0,07208	9,88255	11	44
17	9,81061	14	9,92817	25	0,07183	9,88244	11	43
18	9,81076	15	9,92843	26	0,07157	9,88234	10	42
19	9,81091	15	9,92868	25	0,07132	9,88223	11	41
20	9,81106	15	9,92894	26	0,07106	9,88212	11	40
21	9,81121	15	9,92920	26	0,07080	9,88201	11	39
22	9,81136	15	9,92945	25	0,07055	9,88191	10	38
23	9,81151	15	9,92971	26	0,07029	9,88180	11	37
24	9,81166	15	9,92996	25	0,07004	9,88169	11	36
25	9,81180	14	9,93022	26	0,06978	9,88158	11	35
26	9,81195	15	9,93048	26	0,06952	9,88148	10	34
27	9,81210	15	9,93073	25	0,06927	9,88137	11	33
28	9,81225	15	9,93099	26	0,06901	9,88126	11	32
29	9,81240	15	9,93124	25	0,06876	9,88115	11	31
30	9,81254	14	9,93150	26	0,06850	9,88105	10	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	57.02.43		0,26442		0,18823		0,08569	
		3.08		61		87		60
1	57.05.51		0,26503		0,18910		0,08629	
		3.08		61		87		60
2	57.08.59		0,26564		0,18997		0,08689	
		3.09		62		87		60
3	57.12.08		0,26626		0,19084		0,08749	
		3.09		62		88		60
4	57.15.17		0,26688		0,19172		0,08809	
		3.10		62		88		61
5	57.18.27		0,26750		0,19260		0,08870	
		3.10		62		88		60
6	57.21.37		0,26812		0,19348		0,08930	
		3.10		63		88		60
7	57.24.47		0,26875		0,19436		0,08990	
		3.11		63		88		61
8	57.27.58		0,26938		0,19524		0,09051	
		3.11		63		89		61
9	57.31.09		0,27001		0,19613		0,09112	
		3.11		63		89		61
10	57.34.20		0,27064		0,19702		0,09173	
		3.12		64		89		61
11	57.37.32		0,27128		0,19791		0,09234	
		3.12		64		90		61
12	57.40.44		0,27192		0,19881		0,09295	
		3.13		64		90		61
13	57.43.57		0,27256		0,19971		0,09356	
		3.13		65		90		61
14	57.47.10		0,27321		0,20061		0,09417	
		3.13		64		90		62
15	57.50.23		0,27385		0,20151		0,09479	
		3.14		65		91		61
16	57.53.37		0,27450		0,20242		0,09540	
		3.14		65		90		62
17	57.56.51		0,27515		0,20332		0,09602	
		3.14		66		91		62
18	58.00.05		0,27581		0,20423		0,09664	
		3.15		65		92		62
19	58.03.20		0,27646		0,20515		0,09726	
		3.15		66		91		62
20	58.06.35		0,27712		0,20606		0,09788	
		3.16		67		92		62
21	58.09.51		0,27779		0,20698		0,09850	
		3.16		66		92		63
22	58.13.07		0,27845		0,20790		0,09913	
		3.16		67		93		62
23	58.16.23		0,27912		0,20883		0,09975	
		3.17		67		93		63
24	58.19.40		0,27979		0,20976		0,10038	
		3.18		68		93		63
25	58.22.58		0,28047		0,21069		0,10101	
		3.17		67		93		62
26	58.26.15		0,28114		0,21162		0,10163	
		3.18		68		93		64
27	58.29.33		0,28182		0,21255		0,10227	
		3.19		69		94		63
28	58.32.52		0,28251		0,21349		0,10290	
		3.19		68		94		63
29	58.36.11		0,28319		0,21443		0,10353	
		3.19		69		95		63
30	58.39.30		0,28388		0,21538		0,10416	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,81254		9,93150		0,06850	9,88105		30'
31	9,81269	15	9,93175	25	0,06825	9,88094	11	29
32	9,81284	15	9,93201	26	0,06799	9,88083	11	28
33	9,81299	15	9,93227	26	0,06773	9,88072	11	27
34	9,81314	15	9,93252	25	0,06748	9,88061	11	26
35	9,81328	14	9,93278	26	0,06722	9,88051	10	25
36	9,81343	15	9,93303	25	0,06697	9,88040	11	24
37	9,81358	15	9,93329	26	0,06671	9,88029	11	23
38	9,81372	14	9,93354	25	0,06646	9,88018	11	22
39	9,81387	15	9,93380	26	0,06620	9,88007	11	21
40	9,81402	15	9,93406	26	0,06594	9,87996	11	20
41	9,81417	15	9,93431	25	0,06569	9,87985	11	19
42	9,81431	14	9,93457	26	0,06543	9,87975	10	18
43	9,81446	15	9,93482	25	0,06518	9,87964	11	17
44	9,81461	15	9,93508	26	0,06492	9,87953	11	16
45	9,81475	14	9,93533	25	0,06467	9,87942	11	15
46	9,81490	15	9,93559	26	0,06441	9,87931	11	14
47	9,81505	15	9,93584	25	0,06416	9,87920	11	13
48	9,81519	14	9,93610	26	0,06390	9,87909	11	12
49	9,81534	15	9,93636	26	0,06364	9,87898	11	11
50	9,81549	15	9,93661	25	0,06339	9,87887	11	10
51	9,81563	14	9,93687	26	0,06313	9,87877	10	9
52	9,81578	15	9,93712	25	0,06288	9,87866	11	8
53	9,81592	14	9,93738	26	0,06262	9,87855	11	7
54	9,81607	15	9,93763	25	0,06237	9,87844	11	6
55	9,81622	15	9,93789	26	0,06211	9,87833	11	5
56	9,81636	14	9,93814	25	0,06186	9,87822	11	4
57	9,81651	15	9,93840	26	0,06160	9,87811	11	3
58	9,81665	14	9,93865	25	0,06135	9,87800	11	2
59	9,81680	15	9,93891	26	0,06109	9,87789	11	1
60	9,81694	14	9,93916	25	0,06084	9,87778	11	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' ''	' ''						
30	58.39.30		0,28388		0,21538		0,10416	
31	58.42.50	3.20	0,28457	69	0,21632	94	0,10480	64
32	58.46.10	3.20	0,28526	69	0,21727	95	0,10544	64
33	58.49.30	3.20	0,28596	70	0,21823	96	0,10608	64
34	58.52.51	3.21	0,28666	70	0,21918	95	0,10672	64
35	58.56.13	3.22	0,28736	70	0,22014	96	0,10736	64
36	58.59.35	3.22	0,28807	71	0,22110	96	0,10800	64
37	59.02.57	3.22	0,28878	71	0,22207	97	0,10865	65
38	59.06.19	3.22	0,28949	71	0,22304	97	0,10929	64
39	59.09.43	3.24	0,29021	72	0,22401	97	0,10994	65
40	59.13.06	3.23	0,29093	72	0,22498	97	0,11059	65
41	59.16.30	3.24	0,29165	72	0,22596	98	0,11124	65
42	59.19.55	3.25	0,29237	72	0,22694	98	0,11189	65
43	59.23.19	3.24	0,29310	73	0,22792	98	0,11255	66
44	59.26.45	3.26	0,29383	73	0,22891	99	0,11320	65
45	59.30.11	3.26	0,29457	74	0,22990	99	0,11386	66
46	59.33.37	3.26	0,29531	74	0,23090	100	0,11452	66
47	59.37.03	3.26	0,29605	74	0,23189	99	0,11518	66
48	59.40.31	3.28	0,29679	74	0,23289	100	0,11584	66
49	59.43.58	3.27	0,29754	75	0,23390	101	0,11650	66
50	59.47.26	3.28	0,29829	75	0,23490	100	0,11717	67
51	59.50.55	3.29	0,29905	76	0,23591	101	0,11783	66
52	59.54.24	3.29	0,29981	76	0,23693	102	0,11850	67
53	59.57.53	3.29	0,30057	76	0,23794	101	0,11917	67
54	60.01.23	3.30	0,30133	76	0,23897	103	0,11984	67
55	60.04.54	3.31	0,30210	77	0,23999	102	0,12052	68
56	60.08.25	3.31	0,30287	77	0,24102	103	0,12119	67
57	60.11.56	3.31	0,30365	78	0,24205	103	0,12187	68
58	60.15.28	3.32	0,30443	78	0,24308	103	0,12254	67
59	60.19.00	3.32	0,30521	78	0,24412	104	0,12322	68
60	60.22.33	3.33	0,30600	79	0,24516	104	0,12391	69
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,81694		9,93916		0,06084	9,87778		60'
1	9,81709	15	9,93942	26	0,06058	9,87767	11	59
2	9,81723	14	9,93967	25	0,06033	9,87756	11	58
3	9,81738	15	9,93993	26	0,06007	9,87745	11	57
4	9,81752	14	9,94018	25	0,05982	9,87734	11	56
5	9,81767	15	9,94044	26	0,05956	9,87723	11	55
6	9,81781	14	9,94069	25	0,05931	9,87712	11	54
7	9,81796	15	9,94095	26	0,05905	9,87701	11	53
8	9,81810	14	9,94120	25	0,05880	9,87690	11	52
9	9,81825	15	9,94146	26	0,05854	9,87679	11	51
10	9,81839	14	9,94171	25	0,05829	9,87668	11	50
11	9,81854	15	9,94197	26	0,05803	9,87657	11	49
12	9,81868	14	9,94222	25	0,05778	9,87646	11	48
13	9,81882	14	9,94248	26	0,05752	9,87635	11	47
14	9,81897	15	9,94273	25	0,05727	9,87624	11	46
15	9,81911	14	9,94299	26	0,05701	9,87613	11	45
16	9,81926	15	9,94324	25	0,05676	9,87601	12	44
17	9,81940	14	9,94350	26	0,05650	9,87590	11	43
18	9,81955	15	9,94375	25	0,05625	9,87579	11	42
19	9,81969	14	9,94401	26	0,05599	9,87568	11	41
20	9,81983	14	9,94426	25	0,05574	9,87557	11	40
21	9,81998	15	9,94452	26	0,05548	9,87546	11	39
22	9,82012	14	9,94477	25	0,05523	9,87535	11	38
23	9,82026	14	9,94503	26	0,05497	9,87524	11	37
24	9,82041	15	9,94528	25	0,05472	9,87513	11	36
25	9,82055	14	9,94554	26	0,05446	9,87501	12	35
26	9,82069	14	9,94579	25	0,05421	9,87490	11	34
27	9,82084	15	9,94604	25	0,05396	9,87479	11	33
28	9,82098	14	9,94630	26	0,05370	9,87468	11	32
29	9,82112	14	9,94655	25	0,05345	9,87457	11	31
30	9,82126	14	9,94681	26	0,05319	9,87446	11	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	60.22.33		0,30600		0,24516		0,12391	
		3.33		79		105		68
1	60.26.06		0,30679		0,24621		0,12459	
		3.34		80		105		68
2	60.29.40		0,30759		0,24726		0,12527	
		3.35		80		105		69
3	60.33.15		0,30839		0,24831		0,12596	
		3.34		80		106		69
4	60.36.49		0,30919		0,24937		0,12665	
		3.36		80		106		69
5	60.40.25		0,30999		0,25043		0,12734	
		3.36		81		107		69
6	60.44.01		0,31080		0,25150		0,12803	
		3.36		82		107		70
7	60.47.37		0,31162		0,25257		0,12873	
		3.37		82		107		69
8	60.51.14		0,31244		0,25364		0,12942	
		3.37		82		108		70
9	60.54.51		0,31326		0,25472		0,13012	
		3.38		82		108		69
10	60.58.29		0,31408		0,25580		0,13081	
		3.39		83		108		71
11	61.02.08		0,31491		0,25688		0,13152	
		3.39		84		109		70
12	61.05.47		0,31575		0,25797		0,13222	
		3.39		84		110		71
13	61.09.26		0,31659		0,25907		0,13293	
		3.41		84		109		71
14	61.13.07		0,31743		0,26016		0,13364	
		3.40		85		110		71
15	61.16.47		0,31828		0,26126		0,13435	
		3.41		85		111		71
16	61.20.28		0,31913		0,26237		0,13506	
		3.42		85		111		71
17	61.24.10		0,31998		0,26348		0,13577	
		3.42		86		111		72
18	61.27.52		0,32084		0,26459		0,13649	
		3.43		87		112		71
19	61.31.35		0,32171		0,26571		0,13720	
		3.43		86		113		72
20	61.35.18		0,32257		0,26684		0,13792	
		3.44		88		112		73
21	61.39.02		0,32345		0,26796		0,13865	
		3.45		87		114		72
22	61.42.47		0,32432		0,26910		0,13937	
		3.45		89		113		72
23	61.46.32		0,32521		0,27023		0,14009	
		3.46		88		114		73
24	61.50.18		0,32609		0,27137		0,14082	
		3.46		89		115		73
25	61.54.04		0,32698		0,27252		0,14155	
		3.47		90		115		73
26	61.57.51		0,32788		0,27367		0,14228	
		3.47		90		115		74
27	62.01.38		0,32878		0,27482		0,14302	
		3.48		90		116		73
28	62.05.26		0,32968		0,27598		0,14375	
		3.49		91		117		74
29	62.09.15		0,33059		0,27715		0,14449	
		3.49		92		117		74
30	62.13.04		0,33151		0,27832		0,14523	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,82126		9,94681		0,05319	9,87446		30′
31	9,82141	15	9,94706	25	0,05294	9,87434	12	29
32	9,82155	14	9,94732	26	0,05268	9,87423	11	28
33	9,82169	14	9,94757	25	0,05243	9,87412	11	27
34	9,82184	15	9,94783	26	0,05217	9,87401	11	26
35	9,82198	14	9,94808	25	0,05192	9,87390	11	25
36	9,82212	14	9,94834	26	0,05166	9,87378	12	24
37	9,82226	14	9,94859	25	0,05141	9,87367	11	23
38	9,82240	14	9,94884	25	0,05116	9,87356	11	22
39	9,82255	15	9,94910	26	0,05090	9,87345	11	21
40	9,82269	14	9,94935	25	0,05065	9,87334	11	20
41	9,82283	14	9,94961	26	0,05039	9,87322	12	19
42	9,82297	14	9,94986	25	0,05014	9,87311	11	18
43	9,82311	14	9,95012	26	0,04988	9,87300	11	17
44	9,82326	15	9,95037	25	0,04963	9,87288	12	16
45	9,82340	14	9,95062	25	0,04938	9,87277	11	15
46	9,82354	14	9,95088	26	0,04912	9,87266	11	14
47	9,82368	14	9,95113	25	0,04887	9,87255	11	13
48	9,82382	14	9,95139	26	0,04861	9,87243	12	12
49	9,82396	14	9,95164	25	0,04836	9,87232	11	11
50	9,82410	14	9,95190	26	0,04810	9,87221	11	10
51	9,82424	14	9,95215	25	0,04785	9,87209	12	9
52	9,82439	15	9,95240	25	0,04760	9,87198	11	8
53	9,82453	14	9,95266	26	0,04734	9,87187	11	7
54	9,82467	14	9,95291	25	0,04709	9,87175	12	6
55	9,82481	14	9,95317	26	0,04683	9,87164	11	5
56	9,82495	14	9,95342	25	0,04658	9,87153	11	4
57	9,82509	14	9,95368	26	0,04632	9,87141	12	3
58	9,82523	14	9,95393	25	0,04607	9,87130	11	2
59	9,82537	14	9,95418	25	0,04582	9,87119	11	1
60	9,82551	14	9,95444	26	0,04556	9,87107	12	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30′	62°.13′.04″	′ ″	0,33151		0,27832		0,14523	
		3.50		92		117		75
31	62.16.54		0,33243		0,27949		0,14598	
		3.50		92		118		74
32	62.20.44		0,33335		0,28067		0,14672	
		3.51		93		118		75
33	62.24.35		0,33428		0,28185		0,14747	
		3.52		94		119		75
34	62.28.27		0,33522		0,28304		0,14822	
		3.52		94		120		75
35	62.32.19		0,33616		0,28424		0,14897	
		3.53		94		120		76
36	62.36.12		0,33710		0,28544		0,14973	
		3.53		95		120		75
37	62.40.05		0,33805		0,28664		0,15048	
		3.54		96		121		76
38	62.43.59		0,33901		0,28785		0,15124	
		3.55		96		121		77
39	62.47.54		0,33997		0,28906		0,15201	
		3.55		96		122		76
40	62.51.49		0,34093		0,29028		0,15277	
		3.57		97		123		77
41	62.55.46		0,34190		0,29151		0,15354	
		3.56		98		123		77
42	62.59.42		0,34288		0,29274		0,15431	
		3.58		98		124		77
43	63.03.40		0,34386		0,29398		0,15508	
		3.58		99		124		77
44	63.07.38		0,34485		0,29522		0,15585	
		3.58		99		125		78
45	63.11.36		0,34584		0,29647		0,15663	
		4.00		100		125		78
46	63.15.36		0,34684		0,29772		0,15741	
		4.00		101		126		78
47	63.19.36		0,34785		0,29898		0,15819	
		4.00		101		126		78
48	63.23.36		0,34886		0,30024		0,15897	
		4.02		101		127		79
49	63.27.38		0,34987		0,30151		0,15976	
		4.02		102		128		79
50	63.31.40		0,35089		0,30279		0,16055	
		4.03		103		128		79
51	63.35.43		0,35192		0,30407		0,16134	
		4.03		104		129		80
52	63.39.46		0,35296		0,30536		0,16214	
		4.05		104		130		80
53	63.43.51		0,35400		0,30666		0,16294	
		4.04		104		130		80
54	63.47.55		0,35504		0,30796		0,16374	
		4.06		106		130		80
55	63.52.01		0,35610		0,30926		0,16454	
		4.06		106		132		81
56	63.56.07		0,35716		0,31058		0,16535	
		4.08		106		132		81
57	64.00.15		0,35822		0,31190		0,16616	
		4.07		107		132		81
58	64.04.22		0,35929		0,31322		0,16697	
		4.09		108		133		82
59	64.08.31		0,36037		0,31455		0,16779	
		4.09		109		134		81
60	64.12.40		0,36146		0,31589		0,16860	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,82551	14	9,95444	25	0,04556	9,87107	11	60'
1	9,82565	14	9,95469	26	0,04531	9,87096	11	59
2	9,82579	14	9,95495	25	0,04505	9,87085	12	58
3	9,82593	14	9,95520	25	0,04480	9,87073	11	57
4	9,82607	14	9,95545	26	0,04455	9,87062	12	56
5	9,82621	14	9,95571	25	0,04429	9,87050	11	55
6	9,82635	14	9,95596	26	0,04404	9,87039	11	54
7	9,82649	14	9,95622	25	0,04378	9,87028	12	53
8	9,82663	14	9,95647	25	0,04353	9,87016	11	52
9	9,82677	14	9,95672	26	0,04328	9,87005	12	51
10	9,82691	14	9,95698	25	0,04302	9,86993	11	50
11	9,82705	14	9,95723	25	0,04277	9,86982	12	49
12	9,82719	14	9,95748	26	0,04252	9,86970	11	48
13	9,82733	14	9,95774	25	0,04226	9,86959	12	47
14	9,82747	14	9,95799	26	0,04201	9,86947	11	46
15	9,82761	14	9,95825	25	0,04175	9,86936	12	45
16	9,82775	13	9,95850	25	0,04150	9,86924	11	44
17	9,82788	14	9,95875	26	0,04125	9,86913	11	43
18	9,82802	14	9,95901	25	0,04099	9,86902	12	42
19	9,82816	14	9,95926	26	0,04074	9,86890	11	41
20	9,82830	14	9,95952	25	0,04048	9,86879	12	40
21	9,82844	14	9,95977	25	0,04023	9,86867	12	39
22	9,82858	14	9,96002	26	0,03998	9,86855	11	38
23	9,82872	13	9,96028	25	0,03972	9,86844	12	37
24	9,82885	14	9,96053	25	0,03947	9,86832	11	36
25	9,82899	14	9,96078	26	0,03922	9,86821	12	35
26	9,82913	14	9,96104	25	0,03896	9,86809	11	34
27	9,82927	14	9,96129	26	0,03871	9,86798	12	33
28	9,82941	14	9,96155	25	0,03845	9,86786	11	32
29	9,82955	13	9,96180	25	0,03820	9,86775	12	31
30	9,82968		9,96205		0,03795	9,86763		30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	64.12.40	4.10	0,36146	109	0,31589	135	0,16860	82
1	64.16.50	4.11	0,36255	110	0,31724	135	0,16942	83
2	64.21.01	4.12	0,36365	110	0,31859	136	0,17025	83
3	64.25.13	4.12	0,36475	111	0,31995	137	0,17108	83
4	64.29.25	4.14	0,36586	112	0,32132	137	0,17191	83
5	64.33.39	4.14	0,36698	113	0,32269	138	0,17274	84
6	64.37.53	4.14	0,36811	113	0,32407	139	0,17358	84
7	64.42.07	4.16	0,36924	114	0,32546	139	0,17442	84
8	64.46.23	4.16	0,37038	115	0,32685	140	0,17526	85
9	64.50.39	4.18	0,37153	115	0,32825	141	0,17611	85
10	64.54.57	4.18	0,37268	117	0,32966	142	0,17696	85
11	64.59.15	4.18	0,37385	117	0,33108	142	0,17781	86
12	65.03.33	4.20	0,37502	117	0,33250	143	0,17867	86
13	65.07.53	4.21	0,37619	119	0,33393	144	0,17953	86
14	65.12.14	4.21	0,37738	119	0,33537	145	0,18039	87
15	65.16.35	4.22	0,37857	120	0,33682	145	0,18126	87
16	65.20.57	4.23	0,37977	121	0,33827	147	0,18213	87
17	65.25.20	4.24	0,38098	122	0,33974	147	0,18300	88
18	65.29.44	4.25	0,38220	123	0,34121	148	0,18388	88
19	65.34.09	4.26	0,38343	123	0,34269	149	0,18476	88
20	65.38.35	4.27	0,38466	124	0,34418	149	0,18564	89
21	65.43.02	4.27	0,38590	125	0,34567	151	0,18653	89
22	65.47.29	4.29	0,38715	126	0,34718	151	0,18742	90
23	65.51.58	4.29	0,38841	127	0,34869	152	0,18832	90
24	65.56.27	4.31	0,38968	128	0,35021	153	0,18922	90
25	66.00.58	4.31	0,39096	129	0,35174	154	0,19012	91
26	66.05.29	4.32	0,39225	129	0,35328	155	0,19103	91
27	66.10.01	4.33	0,39354	131	0,35483	156	0,19194	92
28	66.14.34	4.35	0,39485	131	0,35639	157	0,19286	91
29	66.19.09	4.35	0,39616	132	0,35796	157	0,19377	93
30	66.23.44		0,39748		0,35953		0,19470	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30'	9,82968		9,96205		0,03795	9,86763		30'
31	9,82982	14	9,96231	26	0,03769	9,86752	11	29
32	9,82996	14	9,96256	25	0,03744	9,86740	12	28
33	9,83010	14	9,96281	25	0,03719	9,86728	12	27
34	9,83023	13	9,96307	26	0,03693	9,86717	11	26
35	9,83037	14	9,96332	25	0,03668	9,86705	12	25
36	9,83051	14	9,96357	25	0,03643	9,86694	11	24
37	9,83065	14	9,96383	26	0,03617	9,86682	12	23
38	9,83078	13	9,96408	25	0,03592	9,86670	12	22
39	9,83092	14	9,96433	25	0,03567	9,86659	11	21
40	9,83106	14	9,96459	26	0,03541	9,86647	12	20
41	9,83120	14	9,96484	25	0,03516	9,86635	12	19
42	9,83133	13	9,96510	26	0,03490	9,86624	11	18
43	9,83147	14	9,96535	25	0,03465	9,86612	12	17
44	9,83161	14	9,96560	25	0,03440	9,86600	12	16
45	9,83174	13	9,96586	26	0,03414	9,86589	11	15
46	9,83188	14	9,96611	25	0,03389	9,86577	12	14
47	9,83202	14	9,96636	25	0,03364	9,86565	12	13
48	9,83215	13	9,96662	26	0,03338	9,86554	11	12
49	9,83229	14	9,96687	25	0,03313	9,86542	12	11
50	9,83242	13	9,96712	25	0,03288	9,86530	12	10
51	9,83256	14	9,96738	26	0,03262	9,86518	12	9
52	9,83270	14	9,96763	25	0,03237	9,86507	11	8
53	9,83283	13	9,96788	25	0,03212	9,86495	12	7
54	9,83297	14	9,96814	26	0,03186	9,86483	12	6
55	9,83310	13	9,96839	25	0,03161	9,86472	11	5
56	9,83324	14	9,96864	25	0,03136	9,86460	12	4
57	9,83338	14	9,96890	26	0,03110	9,86448	12	3
58	9,83351	13	9,96915	25	0,03085	9,86436	12	2
59	9,83365	14	9,96940	25	0,03060	9,86425	11	1
60	9,83378	13	9,96966	26	0,03034	9,86413	12	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	66°.23'.44''	' ''	0,39748		0,35953		0,19470	
		4.36		134		159		93
31	66.28.20		0,39882		0,36112		0,19563	
		4.37		134		160		93
32	66.32.57		0,40016		0,36272		0,19656	
		4.38		135		160		94
33	66.37.35		0,40151		0,36432		0,19750	
		4.39		136		162		94
34	66.42.14		0,40287		0,36594		0,19844	
		4.41		138		163		94
35	66.46.55		0,40425		0,36757		0,19938	
		4.41		138		163		95
36	66.51.36		0,40563		0,36920		0,20033	
		4.42		139		165		95
37	66.56.18		0,40702		0,37085		0,20128	
		4.44		141		166		96
38	67.01.02		0,40843		0,37251		0,20224	
		4.44		141		167		97
39	67.05.46		0,40984		0,37418		0,20321	
		4.45		143		168		96
40	67.10.31		0,41127		0,37586		0,20417	
		4.47		143		169		98
41	67.15.18		0,41270		0,37755		0,20515	
		4.48		145		170		98
42	67.20.06		0,41415		0,37925		0,20613	
		4.49		146		171		98
43	67.24.55		0,41561		0,38096		0,20711	
		4.50		147		172		98
44	67.29.45		0,41708		0,38268		0,20809	
		4.51		148		174		100
45	67.34.36		0,41856		0,38442		0,20909	
		4.52		150		175		99
46	67.39.28		0,42006		0,38617		0,21008	
		4.53		151		176		101
47	67.44.21		0,42157		0,38793		0,21109	
		4.55		151		177		101
48	67.49.16		0,42308		0,38970		0,21210	
		4.56		154		178		101
49	67.54.12		0,42462		0,39148		0,21311	
		4.57		154		180		102
50	67.59.09		0,42616		0,39328		0,21413	
		4.58		156		181		102
51	68.04.07		0,42772		0,39509		0,21515	
		5.00		156		182		103
52	68.09.07		0,42928		0,39691		0,21618	
		5.01		159		184		104
53	68.14.08		0,43087		0,39875		0,21722	
		5.02		159		185		104
54	68.19.10		0,43246		0,40060		0,21826	
		5.03		161		186		104
55	68.24.13		0,43407		0,40246		0,21930	
		5.05		163		188		105
56	68.29.18		0,43570		0,40434		0,22035	
		5.05		163		189		106
57	68.34.23		0,43733		0,40623		0,22141	
		5.08		166		191		107
58	68.39.31		0,43899		0,40814		0,22248	
		5.08		166		192		107
59	68.44.39		0,44065		0,41006		0,22355	
		5.10		168		193		107
60	68.49.49		0,44233		0,41199		0,22462	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,83378		9,96966		0,03034	9,86413		60'
1	9,83392	14	9,96991	25	0,03009	9,86401	12	59
2	9,83405	13	9,97016	25	0,02984	9,86389	12	58
3	9,83419	14	9,97042	26	0,02958	9,86377	12	57
4	9,83432	13	9,97067	25	0,02933	9,86366	11	56
5	9,83446	14	9,97092	25	0,02908	9,86354	12	55
6	9,83459	13	9,97118	26	0,02882	9,86342	12	54
7	9,83473	14	9,97143	25	0,02857	9,86330	12	53
8	9,83486	13	9,97168	25	0,02832	9,86318	12	52
9	9,83500	14	9,97193	25	0,02807	9,86306	12	51
10	9,83513	13	9,97219	26	0,02781	9,86295	11	50
11	9,83527	14	9,97244	25	0,02756	9,86283	12	49
12	9,83540	13	9,97269	25	0,02731	9,86271	12	48
13	9,83554	14	9,97295	26	0,02705	9,86259	12	47
14	9,83567	13	9,97320	25	0,02680	9,86247	12	46
15	9,83581	14	9,97345	25	0,02655	9,86235	12	45
16	9,83594	13	9,97371	26	0,02629	9,86223	12	44
17	9,83608	14	9,97396	25	0,02604	9,86211	12	43
18	9,83621	13	9,97421	25	0,02579	9,86200	11	42
19	9,83634	13	9,97447	26	0,02553	9,86188	12	41
20	9,83648	14	9,97472	25	0,02528	9,86176	12	40
21	9,83661	13	9,97497	25	0,02503	9,86164	12	39
22	9,83674	13	9,97523	26	0,02477	9,86152	12	38
23	9,83688	14	9,97548	25	0,02452	9,86140	12	37
24	9,83701	13	9,97573	25	0,02427	9,86128	12	36
25	9,83715	14	9,97598	25	0,02402	9,86116	12	35
26	9,83728	13	9,97624	26	0,02376	9,86104	12	34
27	9,83741	13	9,97649	25	0,02351	9,86092	12	33
28	9,83755	14	9,97674	25	0,02326	9,86080	12	32
29	9,83768	13	9,97700	26	0,02300	9,86068	12	31
30	9,83781	13	9,97725	25	0,02275	9,86056	12	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
0	68.49.49	5.11	0,44233	170	0,41199	195	0,22462	109
1	68.55.00	5.13	0,44403	171	0,41394	197	0,22571	109
2	69.00.13	5.14	0,44574	173	0,41591	198	0,22680	109
3	69.05.27	5.16	0,44747	174	0,41789	199	0,22789	110
4	69.10.43	5.17	0,44921	176	0,41988	201	0,22899	111
5	69.16.00	5.18	0,45097	178	0,42189	203	0,23010	112
6	69.21.18	5.20	0,45275	179	0,42392	205	0,23122	112
7	69.26.38	5.22	0,45454	181	0,42597	206	0,23234	113
8	69.32.00	5.23	0,45635	183	0,42803	208	0,23347	114
9	69.37.23	5.24	0,45818	184	0,43011	210	0,23461	114
10	69.42.47	5.26	0,46002	186	0,43221	211	0,23575	115
11	69.48.13	5.28	0,46188	188	0,43432	214	0,23690	116
12	69.53.41	5.29	0,46376	190	0,43646	215	0,23806	117
13	69.59.10	5.31	0,46566	192	0,43861	217	0,23923	118
14	70.04.41	5.33	0,46758	193	0,44078	219	0,24041	118
15	70.10.14	5.34	0,46951	196	0,44297	221	0,24159	119
16	70.15.48	5.36	0,47147	198	0,44518	223	0,24278	120
17	70.21.24	5.37	0,47345	199	0,44741	225	0,24398	120
18	70.27.01	5.40	0,47544	202	0,44966	227	0,24518	122
19	70.32.41	5.41	0,47746	204	0,45193	229	0,24640	122
20	70.38.22	5.43	0,47950	206	0,45422	231	0,24762	124
21	70.44.05	5.45	0,48156	209	0,45653	234	0,24886	124
22	70.49.50	5.47	0,48365	210	0,45887	236	0,25010	125
23	70.55.37	5.48	0,48575	213	0,46123	238	0,25135	126
24	71.01.25	5.51	0,48788	215	0,46361	241	0,25261	127
25	71.07.16	5.52	0,49003	218	0,46602	242	0,25388	128
26	71.13.08	5.54	0,49221	220	0,46844	246	0,25516	129
27	71.19.02	5.57	0,49441	222	0,47090	248	0,25645	130
28	71.24.59	5.58	0,49663	225	0,47338	250	0,25775	131
29	71.30.57	6.01	0,49888	228	0,47588	253	0,25906	132
30	71.36.58		0,50116		0,47841		0,26038	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,83781		9,97725		0,02275	9,86056		30′
31	9,83795	14	9,97750	25	0,02250	9,86044	12	29
32	9,83808	13	9,97776	26	0,02224	9,86032	12	28
33	9,83821	13	9,97801	25	0,02199	9,86020	12	27
34	9,83834	13	9,97826	25	0,02174	9,86008	12	26
35	9,83848	14	9,97851	25	0,02149	9,85996	12	25
36	9,83861	13	9,97877	26	0,02123	9,85984	12	24
37	9,83874	13	9,97902	25	0,02098	9,85972	12	23
38	9,83887	13	9,97927	25	0,02073	9,85960	12	22
39	9,83901	14	9,97953	26	0,02047	9,85948	12	21
40	9,83914	13	9,97978	25	0,02022	9,85936	12	20
41	9,83927	13	9,98003	25	0,01997	9,85924	12	19
42	9,83940	13	9,98029	26	0,01971	9,85912	12	18
43	9,83954	14	9,98054	25	0,01946	9,85900	12	17
44	9,83967	13	9,98079	25	0,01921	9,85888	12	16
45	9,83980	13	9,98104	25	0,01896	9,85876	12	15
46	9,83993	13	9,98130	26	0,01870	9,85864	12	14
47	9,84006	13	9,98155	25	0,01845	9,85851	13	13
48	9,84020	14	9,98180	25	0,01820	9,85839	12	12
49	9,84033	13	9,98206	26	0,01794	9,85827	12	11
50	9,84046	13	9,98231	25	0,01769	9,85815	12	10
51	9,84059	13	9,98256	25	0,01744	9,85803	12	9
52	9,84072	13	9,98281	25	0,01719	9,85791	12	8
53	9,84085	13	9,98307	26	0,01693	9,85779	12	7
54	9,84098	13	9,98332	25	0,01668	9,85766	13	6
55	9,84112	14	9,98357	25	0,01643	9,85754	12	5
56	9,84125	13	9,98383	26	0,01617	9,85742	12	4
57	9,84138	13	9,98408	25	0,01592	9,85730	12	3
58	9,84151	13	9,98433	25	0,01567	9,85718	12	2
59	9,84164	13	9,98458	25	0,01542	9,85706	12	1
60	9,84177	13	9,98484	26	0,01516	9,85693	13	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
'	° ' "	' "						
30	71.36.58		0,50116		0,47841		0,26038	
		6.03		231		256		133
31	71.43.01		0,50347		0,48097		0,26171	
		6.04		233		258		134
32	71.49.05		0,50580		0,48355		0,26305	
		6.07		236		262		135
33	71.55.12		0,50816		0,48617		0,26440	
		6.09		238		264		137
34	72.01.21		0,51054		0,48881		0,26577	
		6.12		242		267		137
35	72.07.33		0,51296		0,49148		0,26714	
		6.13		245		270		139
36	72.13.46		0,51541		0,49418		0,26853	
		6.16		248		273		140
37	72.20.02		0,51789		0,49691		0,26993	
		6.19		251		276		141
38	72.26.21		0,52040		0,49967		0,27134	
		6.21		254		280		143
39	72.32.42		0,52294		0,50247		0,27277	
		6.23		257		282		143
40	72.39.05		0,52551		0,50529		0,27420	
		6.26		261		287		145
41	72.45.31		0,52812		0,50816		0,27565	
		6.28		265		289		147
42	72.51.59		0,53077		0,51105		0,27712	
		6.31		268		293		148
43	72.58.30		0,53345		0,51398		0,27860	
		6.34		271		297		149
44	73.05.04		0,53616		0,51695		0,28009	
		6.36		276		301		151
45	73.11.40		0,53892		0,51996		0,28160	
		6.39		279		304		152
46	73.18.19		0,54171		0,52300		0,28312	
		6.42		283		309		154
47	73.25.01		0,54454		0,52609		0,28466	
		6.45		287		312		155
48	73.31.46		0,54741		0,52921		0,28621	
		6.48		292		317		157
49	73.38.34		0,55033		0,53238		0,28778	
		6.50		295		321		158
50	73.45.24		0,55328		0,53559		0,28936	
		6.54		300		326		161
51	73.52.18		0,55628		0,53885		0,29097	
		6.57		305		330		161
52	73.59.15		0,55933		0,54215		0,29258	
		7.00		310		334		164
53	74.06.15		0,56243		0,54549		0,29422	
		7.03		314		340		166
54	74.13.18		0,56557		0,54889		0,29588	
		7.07		319		344		167
55	74.20.25		0,56876		0,55233		0,29755	
		7.10		324		350		170
56	74.27.35		0,57200		0,55583		0,29925	
		7.14		330		355		171
57	74.34.49		0,57530		0,55938		0,30096	
		7.17		335		360		173
58	74.42.06		0,57865		0,56298		0,30269	
		7.21		341		366		176
59	74.49.27		0,58206		0,56664		0,30445	
		7.24		346		372		178
60	74.56.51		0,58552		0,57036		0,30623	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

— 44°00' —

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
0'	9,84177		9,98484		0,01516	9,85693		60'
1	9,84190	13	9,98509	25	0,01491	9,85681	12	59
2	9,84203	13	9,98534	25	0,01466	9,85669	12	58
3	9,84216	13	9,98560	26	0,01440	9,85657	12	57
4	9,84229	13	9,98585	25	0,01415	9,85645	12	56
5	9,84242	13	9,98610	25	0,01390	9,85632	13	55
6	9,84255	13	9,98635	25	0,01365	9,85620	12	54
7	9,84269	14	9,98661	26	0,01339	9,85608	12	53
8	9,84282	13	9,98686	25	0,01314	9,85596	12	52
9	9,84295	13	9,98711	25	0,01289	9,85583	13	51
10	9,84308	13	9,98737	26	0,01263	9,85571	12	50
11	9,84321	13	9,98762	25	0,01238	9,85559	12	49
12	9,84334	13	9,98787	25	0,01213	9,85547	12	48
13	9,84347	13	9,98812	25	0,01188	9,85534	13	47
14	9,84360	13	9,98838	26	0,01162	9,85522	12	46
15	9,84373	13	9,98863	25	0,01137	9,85510	12	45
16	9,84385	12	9,98888	25	0,01112	9,85497	13	44
17	9,84398	13	9,98913	25	0,01087	9,85485	12	43
18	9,84411	13	9,98939	26	0,01061	9,85473	12	42
19	9,84424	13	9,98964	25	0,01036	9,85460	13	41
20	9,84437	13	9,98989	25	0,01011	9,85448	12	40
21	9,84450	13	9,99015	26	0,00985	9,85436	12	39
22	9,84463	13	9,99040	25	0,00960	9,85423	13	38
23	9,84476	13	9,99065	25	0,00935	9,85411	12	37
24	9,84489	13	9,99090	25	0,00910	9,85399	12	36
25	9,84502	13	9,99116	26	0,00884	9,85386	13	35
26	9,84515	13	9,99141	25	0,00859	9,85374	12	34
27	9,84528	13	9,99166	25	0,00834	9,85361	13	33
28	9,84540	12	9,99191	25	0,00809	9,85349	12	32
29	9,84553	13	9,99217	26	0,00783	9,85337	12	31
30	9,84566	13	9,99242	25	0,00758	9,85324	13	30
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

— 45°30' —

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
′	° ′ ″	′ ″						
0	74.56.51		0,58552		0,57036		0,30623	
		7.29		353		378		180
1	75.04.20		0,58905		0,57414		0,30803	
		7.32		359		384		182
2	75.11.52		0,59264		0,57798		0,30985	
		7.36		365		391		185
3	75.19.28		0,59629		0,58189		0,31170	
		7.41		372		397		187
4	75.27.09		0,60001		0,58586		0,31357	
		7.45		379		404		190
5	75.34.54		0,60380		0,58990		0,31547	
		7.49		386		412		192
6	75.42.43		0,60766		0,59402		0,31739	
		7.54		394		418		195
7	75.50.37		0,61160		0,59820		0,31934	
		7.58		401		427		198
8	75.58.35		0,61561		0,60247		0,32132	
		8.03		409		434		201
9	76.06.38		0,61970		0,60681		0,32333	
		8.08		418		443		203
10	76.14.46		0,62388		0,61124		0,32536	
		8.13		426		452		207
11	76.22.59		0,62814		0,61576		0,32743	
		8.18		435		460		210
12	76.31.17		0,63249		0,62036		0,32953	
		8.24		445		471		214
13	76.39.41		0,63694		0,62507		0,33167	
		8.29		455		479		217
14	76.48.10		0,64149		0,62986		0,33384	
		8.35		465		490		221
15	76.56.45		0,64614		0,63476		0,33605	
		8.40		475		501		224
16	77.05.25		0,65089		0,63977		0,33829	
		8.47		487		512		229
17	77.14.12		0,65576		0,64489		0,34058	
		8.53		498		524		233
18	77.23.05		0,66074		0,65013		0,34291	
		9.00		511		536		236
19	77.32.05		0,66585		0,65549		0,34527	
		9.06		524		549		242
20	77.41.11		0,67109		0,66098		0,34769	
		9.14		537		563		246
21	77.50.25		0,67646		0,66661		0,35015	
		9.21		552		577		252
22	77.59.46		0,68198		0,67238		0,35267	
		9.28		567		592		256
23	78.09.14		0,68765		0,67830		0,35523	
		9.36		582		608		261
24	78.18.50		0,69347		0,68438		0,35784	
		9.45		599		624		268
25	78.28.35		0,69946		0,69062		0,36052	
		9.53		617		642		274
26	78.38.28		0,70563		0,69704		0,36326	
		10.02		636		661		280
27	78.48.30		0,71199		0,70365		0,36606	
		10.11		656		681		286
28	78.58.41		0,71855		0,71046		0,36892	
		10.21		677		703		294
29	79.09.02		0,72532		0,71749		0,37186	
		10.32		699		724		302
30	79.19.34		0,73231		0,72473		0,37488	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

M	sin	D	tang	D	cot	cos	D	M
30′	9,84566		9,99242		0,00758	9,85324		30′
31	9,84579	13	9,99267	25	0,00733	9,85312	12	29
32	9,84592	13	9,99293	26	0,00707	9,85299	13	28
33	9,84605	13	9,99318	25	0,00682	9,85287	12	27
34	9,84618	13	9,99343	25	0,00657	9,85274	13	26
35	9,84630	12	9,99368	25	0,00632	9,85262	12	25
36	9,84643	13	9,99394	26	0,00606	9,85250	12	24
37	9,84656	13	9,99419	25	0,00581	9,85237	13	23
38	9,84669	13	9,99444	25	0,00556	9,85225	12	22
39	9,84682	13	9,99469	25	0,00531	9,85212	13	21
40	9,84694	12	9,99495	26	0,00505	9,85200	12	20
41	9,84707	13	9,99520	25	0,00480	9,85187	13	19
42	9,84720	13	9,99545	25	0,00455	9,85175	12	18
43	9,84733	13	9,99570	25	0,00430	9,85162	13	17
44	9,84745	12	9,99596	26	0,00404	9,85150	12	16
45	9,84758	13	9,99621	25	0,00379	9,85137	13	15
46	9,84771	13	9,99646	25	0,00354	9,85125	12	14
47	9,84784	13	9,99672	26	0,00328	9,85112	13	13
48	9,84796	12	9,99697	25	0,00303	9,85100	12	12
49	9,84809	13	9,99722	25	0,00278	9,85087	13	11
50	9,84822	13	9,99747	25	0,00253	9,85074	13	10
51	9,84835	13	9,99773	26	0,00227	9,85062	12	9
52	9,84847	12	9,99798	25	0,00202	9,85049	13	8
53	9,84860	13	9,99823	25	0,00177	9,85037	12	7
54	9,84873	13	9,99848	25	0,00152	9,85024	13	6
55	9,84885	12	9,99874	26	0,00126	9,85012	12	5
56	9,84898	13	9,99899	25	0,00101	9,84999	13	4
57	9,84911	13	9,99924	25	0,00076	9,84986	13	3
58	9,84923	12	9,99949	25	0,00051	9,84974	12	2
59	9,84936	13	9,99975	26	0,00025	9,84961	13	1
60	9,84949	13	0,00000	25	0,00000	9,84949	12	0
M	cos	D	cot	D	tang	sin	D	M

M	ang. tras τ	D	cosh	D	sinh	D	2 setth	D
30'	79°.19'.34"	' "	0,73231		0,72473		0,37488	
		10.42		724		749		309
31	79.30.16		0,73955		0,73222		0,37797	
		10.54		750		775		318
32	79.41.10		0,74705		0,73997		0,38115	
		11.05		777		803		327
33	79.52.15		0,75482		0,74800		0,38442	
		11.18		807		832		337
34	80.03.33		0,76289		0,75632		0,38779	
		11.32		839		864		347
35	80.15.05		0,77128		0,76496		0,39126	
		11.46		874		899		359
36	80.26.51		0,78002		0,77395		0,39485	
		12.01		912		937		371
37	80.38.52		0,78914		0,78332		0,39856	
		12.17		952		978		384
38	80.51.09		0,79866		0,79310		0,40240	
		12.34		998		1023		398
39	81.03.43		0,80864		0,80333		0,40638	
		12.52		1047		1072		413
40	81.16.35		0,81911		0,81405		0,41051	
		13.12		1101		1127		431
41	81.29.47		0,83012		0,82532		0,41482	
		13.34		1162		1187		449
42	81.43.21		0,84174		0,83719		0,41931	
		13.57		1228		1254		471
43	81.57.18		0,85402		0,84973		0,42402	
		14.22		1304		1329		493
44	82.11.40		0,86706		0,86302		0,42895	
		14.50		1389		1414		518
45	82.26.30		0,88095		0,87716		0,43413	
		15.20		1486		1511		548
46	82.41.50		0,89581		0,89227		0,43961	
		15.54		1596		1622		581
47	82.57.44		0,91177		0,90849		0,44542	
		16.31		1726		1751		619
48	83.14.15		0,92903		0,92600		0,45161	
		17.15		1877		1902		663
49	83.31.30		0,94780		0,94502		0,45824	
		18.02		2057		2082		715
50	83.49.32		0,96837		0,96584		0,46539	
		18.58		2275		2301		776
51	84.08.30		0,99112		0,98885		0,47315	
		20.05		2545		2570		852
52	84.28.35		1,01657		1,01455		0,48167	
		21.23		2887		2912		946
53	84.49.58		1,04544		1,04367		0,49113	
		22.58		3335		3360		1067
54	85.12.56		1,07879		1,07727		0,50180	
		24.59		3946		3972		1230
55	85.37.55		1,11825		1,11699		0,51410	
		27.38		4833		4858		1458
56	86.05.33		1,16658		1,16557		0,52868	
		31.24		6234		6260		1811
57	86.36.57		1,22892		1,22817		0,54679	
		37.15		8792		8817		2431
58	87.14.12		1,31684		1,31634		0,57110	
		48.29		15039		15064		3864
59	88.02.41		1,46723		1,46698		0,60974	
		1°.57.49		*		*		*
60	90.00.00		∞		∞		∞	
M	sin τ = tang		sec τ = cosh		tang τ = sinh		tangh = tang	

ANGOLI TRASCENDENTI

VALORI RISPETTIVI DEI DOPPII SETTORI IPERBOLICI

E

LOGARITMI DELLE LORO TANGENTI

$\frac{1}{2}\tau = 0^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,00000	58	0,00000	*
1	0,00058	58	6,76476	30103
2	0,00116	59	7,06579	17609
3	0,00175	58	7,24188	12494
4	0,00233	58	7,36682	9691
5	0,00291	58	7,46373	7918
6	0,00349	58	7,54291	6694
7	0,00407	58	7,60985	5799
8	0,00465	59	7,66784	5116
9	0,00524	58	7,71900	4575
10	0,00582	58	7,76475	4140
11	0,00640	58	7,80615	3778
12	0,00698	58	7,84393	3477
13	0,00756	58	7,87870	3218
14	0,00814	59	7,91088	2996
15	0,00873	58	7,94084	2803
16	0,00931	58	7,96887	2633
17	0,00989	58	7,99520	2482
18	0,01047	58	8,02002	2348
19	0,01105	59	8,04350	2228
20	0,01164	58	8,06578	2118
21	0,01222	58	8,08696	2021
22	0,01280	58	8,10717	1930
23	0,01338	58	8,12647	1848
24	0,01396	58	8,14495	1773
25	0,01454	59	8,16268	1703
26	0,01513	58	8,17971	1639
27	0,01571	58	8,19610	1579
28	0,01629	58	8,21189	1524
29	0,01687	58	8,22713	1473
30	0,01745	59	8,24186	1423
31	0,01804	58	8,25609	1379
32	0,01862	58	8,26988	1336
33	0,01920	58	8,28324	1297
34	0,01978	58	8,29621	1258
35	0,02036	59	8,30879	1224
36	0,02095	58	8,32103	1189
37	0,02153	58	8,33292	1158
38	0,02211	58	8,34450	1128
39	0,02269	58	8,35578	1100
40	0,02327	58	8,36678	1072
41	0,02385	59	8,37750	1046
42	0,02444	58	8,38796	1022
43	0,02502	58	8,39818	998
44	0,02560	58	8,40816	976
45	0,02618	58	8,41792	954
46	0,02676	59	8,42746	934
47	0,02735	58	8,43680	914
48	0,02793	58	8,44594	895
49	0,02851	58	8,45489	877
50	0,02909	58	8,46366	860
51	0,02967	59	8,47226	843
52	0,03026	58	8,48069	827
53	0,03084	58	8,48896	812
54	0,03142	58	8,49708	796
55	0,03200	59	8,50504	783
56	0,03259	58	8,51287	768
57	0,03317	58	8,52055	755
58	0,03375	58	8,52810	742
59	0,03433	58	8,53552	730
60	0,03491		8,54282	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 0^0$

$\frac{1}{2}\tau = 1^{0}$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,03491	59	8,54282	717	30'	0,05238	59	8,71880	479
1	0,03550	58	8,54999	706	31	0,05297	58	8,72359	475
2	0,03608	58	8,55705	695	32	0,05355	58	8,72834	469
3	0,03666	58	8,56400	684	33	0,05413	58	8,73303	464
4	0,03724	58	8,57084	673	34	0,05471	59	8,73767	459
5	0,03782	59	8,57757	662	35	0,05530	58	8,74226	454
6	0,03841	58	8,58419	653	36	0,05588	58	8,74680	450
7	0,03899	58	8,59072	643	37	0,05646	58	8,75130	445
8	0,03957	58	8,59715	634	38	0,05704	59	8,75575	440
9	0,04015	59	8,60349	624	39	0,05763	58	8,76015	436
10	0,04074	58	8,60973	616	40	0,05821	58	8,76451	432
11	0,04132	58	8,61589	607	41	0,05879	59	8,76883	427
12	0,04190	58	8,62196	599	42	0,05938	58	8,77310	423
13	0,04248	58	8,62795	590	43	0,05996	58	8,77738	419
14	0,04306	59	8,63385	583	44	0,06054	58	8,78152	416
15	0,04365	58	8,63968	575	45	0,06112	59	8,78568	411
16	0,04423	58	8,64543	567	46	0,06171	58	8,78979	407
17	0,04481	58	8,65110	560	47	0,06229	58	8,79386	403
18	0,04539	59	8,65670	553	48	0,06287	59	8,79789	400
19	0,04598	58	8,66223	546	49	0,06346	58	8,80189	396
20	0,04656	58	8,66769	539	50	0,06404	58	8,80585	393
21	0,04714	58	8,67308	533	51	0,06462	59	8,80978	389
22	0,04772	59	8,67841	526	52	0,06521	58	8,81367	385
23	0,04831	58	8,68367	519	53	0,06579	58	8,81752	382
24	0,04889	58	8,68886	514	54	0,06637	58	8,82134	379
25	0,04947	58	8,69400	507	55	0,06695	59	8,82513	375
26	0,05005	59	8,69907	502	56	0,06754	58	8,82888	373
27	0,05064	58	8,70409	496	57	0,06812	58	8,83261	369
28	0,05122	58	8,70905	490	58	0,06870	59	8,83630	366
29	0,05180	58	8,71395	485	59	0,06929	58	8,83996	362
30	0,05238		8,71880		60	0,06987		8,84358	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 1^{0}$

$\frac{1}{2}\tau = 2^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,06987	58	8,84358	360
1	0,07045	59	8,84718	357
2	0,07104	58	8,85075	354
3	0,07162	58	8,85429	351
4	0,07220	59	8,85780	348
5	0,07279	58	8,86128	346
6	0,07337	58	8,86474	342
7	0,07395	59	8,86816	340
8	0,07454	58	8,87156	338
9	0,07512	58	8,87494	335
10	0,07570	59	8,87829	332
11	0,07629	58	8,88161	329
12	0,07687	58	8,88490	327
13	0,07745	59	8,88817	325
14	0,07804	58	8,89142	322
15	0,07862	58	8,89464	320
16	0,07920	59	8,89784	318
17	0,07979	58	8,90102	315
18	0,08037	59	8,90417	313
19	0,08096	58	8,90730	310
20	0,08154	58	8,91040	309
21	0,08212	59	8,91349	306
22	0,08271	58	8,91655	304
23	0,08329	58	8,91959	302
24	0,08387	59	8,92261	300
25	0,08446	58	8,92561	298
26	0,08504	59	8,92859	295
27	0,08563	58	8,93154	294
28	0,08621	58	8,93448	292
29	0,08679	59	8,93740	290
30'	0,08738	58	8,94030	287
31	0,08796	59	8,94317	286
32	0,08855	58	8,94603	284
33	0,08913	58	8,94887	283
34	0,08971	59	8,95170	280
35	0,09030	58	8,95450	278
36	0,09088	59	8,95728	277
37	0,09147	58	8,96005	275
38	0,09205	58	8,96280	273
39	0,09263	59	8,96553	272
40	0,09322	58	8,96825	270
41	0,09380	59	8,97095	268
42	0,09439	58	8,97363	266
43	0,09497	59	8,97629	265
44	0,09556	58	8,97894	263
45	0,09614	59	8,98157	262
46	0,09673	58	8,98419	260
47	0,09731	58	8,98679	258
48	0,09789	59	8,98937	257
49	0,09848	58	8,99194	256
50	0,09906	59	8,99450	254
51	0,09965	58	8,99704	252
52	0,10023	59	8,99956	251
53	0,10082	58	9,00207	249
54	0,10140	59	9,00456	248
55	0,10199	58	9,00704	247
56	0,10257	59	9,00951	245
57	0,10316	58	9,01196	244
58	0,10374	59	9,01440	242
59	0,10433	58	9,01682	241
60	0,10491		9,01923	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 2^0$

$\frac{1}{2}\tau = 3^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,10491		9,01923	
		59		240
1	0,10550		9,02163	
		58		239
2	0,10608		9,02402	
		59		237
3	0,10667		9,02639	
		58		235
4	0,10725		9,02874	
		59		235
5	0,10784		9,03109	
		58		233
6	0,10842		9,03342	
		59		232
7	0,10901		9,03574	
		58		231
8	0,10959		9,03805	
		59		229
9	0,11018		9,04034	
		58		228
10	0,11076		9,04262	
		59		228
11	0,11135		9,04490	
		58		225
12	0,11193		9,04715	
		59		225
13	0,11252		9,04940	
		58		224
14	0,11310		9,05164	
		59		222
15	0,11369		9,05386	
		59		221
16	0,11428		9,05607	
		58		220
17	0,11486		9,05827	
		59		219
18	0,11545		9,06046	
		58		218
19	0,11603		9,06264	
		59		217
20	0,11662		9,06481	
		58		215
21	0,11720		9,06696	
		59		215
22	0,11779		9,06911	
		59		213
23	0,11838		9,07124	
		58		213
24	0,11896		9,07337	
		59		211
25	0,11955		9,07548	
		58		210
26	0,12013		9,07758	
		59		210
27	0,12072		9,07968	
		59		208
28	0,12131		9,08176	
		58		207
29	0,12189		9,08383	
		59		206
30	0,12248		9,08589	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,12248		9,08589	
		58		206
31	0,12306		9,08795	
		59		204
32	0,12365		9,08999	
		59		203
33	0,12424		9,09202	
		58		203
34	0,12482		9,09405	
		59		201
35	0,12541		9,09606	
		59		201
36	0,12600		9,19807	
		58		199
37	0,12658		9,10006	
		59		199
38	0,12717		9,10205	
		59		197
39	0,12776		9,10402	
		58		197
40	0,12834		9,10599	
		59		196
41	0,12893		9,10795	
		58		195
42	0,12951		9,10990	
		59		194
43	0,13010		9,11184	
		59		193
44	0,13069		9,11377	
		59		193
45	0,13128		9,11570	
		58		191
46	0,13186		9,11761	
		59		191
47	0,13245		9,11952	
		59		190
48	0,13304		9,12142	
		58		189
49	0,13362		9,12331	
		59		188
50	0,13421		9,12519	
		59		187
51	0,13480		9,12706	
		58		186
52	0,13538		9,12892	
		59		186
53	0,13597		9,13078	
		59		185
54	0,13656		9,13263	
		59		184
55	0,13715		9,13447	
		58		183
56	0,13773		9,13630	
		59		183
57	0,13832		9,13813	
		59		181
58	0,13891		9,13994	
		58		181
59	0,13949		9,14175	
		59		181
60	0,14008		9,14356	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 3^0$

$\frac{1}{2}\tau = 4^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,14008		9,14356	
1	0,14067	59	9,14535	179
2	0,14125	58	9,14714	179
3	0,14185	60	9,14891	177
4	0,14243	58	9,15069	178
5	0,14302	59	9,15245	176
6	0,14361	59	9,15421	176
7	0,14420	59	9,15596	175
8	0,14478	58	9,15770	174
9	0,14537	59	9,15944	174
10	0,14596	59	9,16116	172
11	0,14655	59	9,16289	173
12	0,14714	59	9,16460	171
13	0,14772	58	9,16631	171
14	0,14831	59	9,16801	170
15	0,14890	59	9,16970	169
16	0,14949	59	9,17139	169
17	0,15008	59	9,17307	168
18	0,15067	59	9,17474	167
19	0,15125	58	9,17641	167
20	0,15184	59	9,17807	166
21	0,15243	59	9,17973	166
22	0,15302	59	9,18137	164
23	0,15361	59	9,18302	165
24	0,15420	59	9,18465	163
25	0,15479	59	9,18628	163
26	0,15537	58	9,18790	162
27	0,15596	59	9,18952	162
28	0,15655	59	9,19113	161
29	0,15714	59	9,19273	160
30	0,15773	59	9,19433	160
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,15773		9,19433	
31	0,15832	59	9,19592	159
32	0,15891	59	9,19751	159
33	0,15950	59	9,19909	158
34	0,16009	59	9,20067	158
35	0,16068	59	9,20223	156
36	0,16126	58	9,20380	157
37	0,16185	59	9,20535	155
38	0,16244	59	9,20691	156
39	0,16303	59	9,20845	154
40	0,16362	59	9,20999	154
41	0,16421	59	9,21153	154
42	0,16480	59	9,21306	153
43	0,16539	59	9,21458	152
44	0,16598	59	9,21610	152
45	0,16657	59	9,21761	151
46	0,16716	59	9,21912	151
47	0,16775	59	9,22062	150
48	0,16834	59	9,22211	149
49	0,16893	59	9,22361	150
50	0,16952	59	9,22509	148
51	0,17011	59	9,22657	148
52	0,17070	59	9,22805	148
53	0,17129	59	9,22952	147
54	0,17188	59	9,23098	146
55	0,17247	59	9,23244	146
56	0,17306	59	9,23390	146
57	0,17365	59	9,23535	145
58	0,17424	59	9,23679	144
59	0,17484	60	9,23823	144
60	0,17543	59	9,23967	144
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 4^0$

$\frac{1}{2}\tau = 5^{0}$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,17543		9,23967		30'	0,19318		9,28060	
		59		143			59		130
1	0,17602		9,24110		31	0,19377		9,28190	
		59		143			59		129
2	0,17661		9,24253		32	0,19436		9,28319	
		59		142			59		129
3	0,17720		9,24395		33	0,19495		9,28448	
		59		141			60		129
4	0,17779		9,24536		34	0,19555		9,28577	
		59		141			59		128
5	0,17838		9,24677		35	0,19614		9,28705	
		59		141			59		128
6	0,17897		9,24818		36	0,19673		9,28833	
		59		140			60		127
7	0,17956		9,24958		37	0,19733		9,28960	
		59		140			59		127
8	0,18015		9,25098		38	0,19792		9,29087	
		60		139			59		127
9	0,18075		9,25237		39	0,19851		9,29214	
		59		139			60		126
10	0,18134		9,25376		40	0,19911		9,29340	
		59		138			59		126
11	0,18193		9,25514		41	0,19970		9,29466	
		59		138			59		125
12	0,18252		9,25652		42	0,20029		9,29591	
		59		138			60		125
13	0,18311		9,25790		43	0,20089		9,29716	
		59		137			59		125
14	0,18370		9,25927		44	0,20148		9,29841	
		59		136			59		125
15	0,18429		9,26063		45	0,20207		9,29966	
		60		136			60		124
16	0,18489		9,26199		46	0,20267		9,30090	
		59		136			59		123
17	0,18548		9,26335		47	0,20326		9,30213	
		59		135			60		123
18	0,18607		9,26470		48	0,20386		9,30336	
		59		135			59		123
19	0,18666		9,26605		49	0,20445		9,30459	
		59		134			59		123
20	0,18725		9,26739		50	0,20504		9,30582	
		60		134			58		122
21	0,18785		9,26873		51	0,20562		9,30704	
		59		134			61		122
22	0,18844		9,27007		52	0,20623		9,30826	
		59		133			60		121
23	0,18903		9,27140		53	0,20683		9,30947	
		60		133			59		121
24	0,18963		9,27273		54	0,20742		9,31068	
		58		132			59		121
25	0,19021		9,27405		55	0,20801		9,31189	
		60		132			60		121
26	0,19081		9,27537		56	0,20861		9,31310	
		59		131			59		120
27	0,19140		9,27668		57	0,20920		9,31430	
		59		131			60		119
28	0,19199		9,27799		58	0,20980		9,31549	
		59		131			59		120
29	0,19258		9,27930		59	0,21039		9,31669	
		60		130			60		119
30	0,19318		9,28060		60	0,21099		9,31788	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 5^{0}$

$\frac{1}{2}\tau = 6^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,21099	59	9,31788	119	30'	0,22886	60	9,35209	109
1	0,21158	60	9,31907	118	31	0,22946	60	9,35318	109
2	0,21218	59	9,32025	118	32	0,23006	60	9,35427	109
3	0,21277	60	9,32143	118	33	0,23066	59	9,35536	108
4	0,21337	59	9,32261	117	34	0,23125	60	9,35644	108
5	0,21396	60	9,32378	117	35	0,23185	60	9,35752	108
6	0,21456	59	9,32495	117	36	0,23245	60	9,35860	108
7	0,21515	60	9,32612	116	37	0,23305	59	9,35968	107
8	0,21575	59	9,32728	116	38	0,23364	60	9,36075	107
9	0,21634	60	9,32844	116	39	0,23424	60	9,36182	107
10	0,21694	59	9,32960	115	40	0,23484	60	9,36289	106
11	0,21753	60	9,33075	115	41	0,23544	60	9,36395	107
12	0,21813	60	9,33190	115	42	0,23604	59	9,36502	106
13	0,21873	59	9,33305	115	43	0,23663	60	9,36608	105
14	0,21932	60	9,33420	114	44	0,23723	60	9,36713	106
15	0,21992	59	9,33534	113	45	0,23783	60	9,36819	105
16	0,22051	60	9,33647	114	46	0,23843	60	9,36924	104
17	0,22111	60	9,33761	113	47	0,23903	60	9,37028	105
18	0,22171	59	9,33874	113	48	0,23963	59	9,37133	104
19	0,22230	60	9,33987	113	49	0,24022	60	9,37237	104
20	0,22290	59	9,34100	112	50	0,24082	60	9,37341	104
21	0,22349	60	9,34212	112	51	0,24142	60	9,37445	104
22	0,22409	60	9,34324	112	52	0,24202	60	9,37549	103
23	0,22469	59	9,34436	111	53	0,24262	60	9,37652	103
24	0,22528	60	9,34547	111	54	0,24322	60	9,37755	103
25	0,22588	60	9,34658	111	55	0,24382	60	9,37858	102
26	0,22648	59	9,34769	110	56	0,24442	60	9,37960	102
27	0,22707	60	9,34879	110	57	0,24502	60	9,38062	102
28	0,22767	60	9,34989	110	58	0,24562	59	9,38164	102
29	0,22827	59	9,35099	110	59	0,24621	60	9,38266	102
30	0,22886		9,35209		60	0,24681		9,38368	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 6^0$

$\frac{1}{2}\tau = 7^{0}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,24681	60	9,38368	101
1	0,24741	60	9,38469	101
2	0,24801	60	9,38570	100
3	0,24861	60	9,38670	101
4	0,24921	60	9,38771	100
5	0,24981	60	9,38871	100
6	0,25041	60	9,38971	100
7	0,25101	60	9,39071	99
8	0,25161	60	9,39170	100
9	0,25221	60	9,39270	99
10	0,25281	60	9,39369	98
11	0,25341	61	9,39467	99
12	0,25402	60	9,39566	98
13	0,25462	60	9,39664	98
14	0,25522	60	9,39762	98
15	0,25582	60	9,39860	98
16	0,25642	60	9,39958	97
17	0,25702	60	9,40055	97
18	0,25762	60	9,40152	97
19	0,25822	60	9,40249	97
20	0,25882	61	9,40346	96
21	0,25943	60	9,40442	96
22	0,26003	60	9,40538	96
23	0,26063	60	9,40634	96
24	0,26123	60	9,40730	95
25	0,26183	60	9,40825	96
26	0,26243	61	9,40921	95
27	0,26304	60	9,41016	95
28	0,26364	60	9,41111	94
29	0,26424	60	9,41205	95
30	0,26484		9,41300	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,26484	60	9,41300	94
31	0,26544	61	9,41394	94
32	0,26605	60	9,41488	94
33	0,26665	60	9,41582	93
34	0,26725	60	9,41675	93
35	0,26785	61	9,41768	93
36	0,26846	60	9,41861	93
37	0,26906	61	9,41954	93
38	0,26967	60	9,42047	93
39	0,27027	60	9,42140	92
40	0,27087	60	9,42232	92
41	0,27147	61	9,42324	92
42	0,27208	60	9,42416	91
43	0,27268	60	9,42507	92
44	0,27328	61	9,42599	91
45	0,27389	60	9,42690	91
46	0,27449	61	9,42781	91
47	0,27510	60	9,42872	90
48	0,27570	60	9,42962	91
49	0,27630	61	9,43053	90
50	0,27691	60	9,43143	90
51	0,27751	61	9,43233	90
52	0,27812	60	9,43323	89
53	0,27872	61	9,43412	90
54	0,27933	60	9,43502	89
55	0,27993	60	9,43591	89
56	0,28053	61	9,43680	89
57	0,28114	60	9,43769	88
58	0,28174	61	9,43857	89
59	0,28235	60	9,43946	88
60	0,28295		9,44034	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 7^{0}$

$\frac{1}{2}\tau = 8^{0}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0′	0,28295		9,44034	
		61		88
1	0,28356		9,44122	
		61		88
2	0,28417		9,44210	
		60		87
3	0,28477		9,44297	
		61		88
4	0,28538		9,44385	
		60		87
5	0,28598		9,44472	
		61		87
6	0,28659		9,44559	
		60		87
7	0,28719		9,44646	
		61		87
8	0,28780		9,44733	
		61		86
9	0,28841		9,44819	
		60		86
10	0,28901		9,44905	
		61		87
11	0,28962		9,44992	
		61		85
12	0,29023		9,45077	
		60		86
13	0,29083		9,45163	
		61		86
14	0,29144		9,45249	
		60		85
15	0,29204		9,45334	
		61		85
16	0,29265		9,45419	
		61		85
17	0,29326		9,45504	
		61		85
18	0,29387		9,45589	
		60		85
19	0,29447		9,45674	
		61		84
20	0,29508		9,45758	
		61		85
21	0,29569		9,45843	
		60		84
22	0,29629		9,45927	
		61		84
23	0,29690		9,46011	
		61		84
24	0,29751		9,46095	
		61		83
25	0,29812		9,46178	
		61		84
26	0,29873		9,46262	
		60		83
27	0,29933		9,46345	
		61		83
28	0,29994		9,46428	
		61		83
29	0,30055		9,46511	
		61		83
30	0,30116		9,46594	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30′	0,30116		9,46594	
		61		82
31	0,30177		9,46676	
		60		82
32	0,30237		9,46758	
		61		83
33	0,30298		9,46841	
		61		82
34	0,30359		9,46923	
		61		82
35	0,30420		9,47005	
		61		81
36	0,30481		9,47086	
		61		82
37	0,30542		9,47168	
		61		81
38	0,30603		9,47249	
		61		81
39	0,30664		9,47330	
		61		81
40	0,30725		9,47411	
		61		81
41	0,30786		9,47492	
		61		81
42	0,30847		9,47573	
		61		81
43	0,30908		9,47654	
		61		80
44	0,30969		9,47734	
		61		80
45	0,31030		9,47814	
		61		80
46	0,31091		9,47894	
		61		80
47	0,31152		9,47974	
		61		80
48	0,31213		9,48054	
		61		79
49	0,31274		9,48133	
		61		80
50	0,31335		9,48213	
		61		79
51	0,31396		9,48292	
		61		79
52	0,31457		9,48371	
		61		79
53	0,31518		9,48450	
		61		79
54	0,31579		9,48529	
		61		78
55	0,31640		9,48607	
		61		79
56	0,31701		9,48686	
		61		78
57	0,31762		9,48764	
		62		78
58	0,31824		9,48842	
		61		78
59	0,31885		9,48920	
		61		78
60	0,31946		9,48998	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 8^{0}$

$\frac{1}{2}\tau = 9^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,31946	61	9,48998	78
1	0,32007	61	9,49076	77
2	0,32068	61	9,49153	78
3	0,32129	62	9,49231	77
4	0,32191	61	9,49308	77
5	0,32252	61	9,49385	77
6	0,32313	61	9,49462	77
7	0,32374	62	9,49539	76
8	0,32436	61	9,49615	77
9	0,32497	61	9,49692	76
10	0,32558	61	9,49768	76
11	0,32619	62	9,49844	76
12	0,32681	61	9,49920	76
13	0,32742	61	9,49996	76
14	0,32803	62	9,50072	76
15	0,32865	61	9,50148	75
16	0,32926	61	9,50223	75
17	0,32987	62	9,50298	76
18	0,33049	61	9,50374	75
19	0,33110	62	9,50449	74
20	0,33172	61	9,50523	75
21	0,33233	61	9,50598	75
22	0,33294	62	9,50673	74
23	0,33356	61	9,50747	74
24	0,33417	62	9,50821	75
25	0,33479	61	9,50896	74
26	0,33540	62	9,50970	73
27	0,33602	61	9,51043	74
28	0,33663	62	9,51117	74
29	0,33725	61	9,51191	73
30	0,33786		9,51264	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,33786	62	9,51264	74
31	0,33848	61	9,51338	73
32	0,33909	62	9,51411	73
33	0,33971	61	9,51484	73
34	0,34032	62	9,51557	72
35	0,34094	62	9,51629	73
36	0,34156	61	9,51702	72
37	0,34217	62	9,51774	73
38	0,34279	62	9,51847	72
39	0,34341	61	9,51919	72
40	0,34402	62	9,51991	72
41	0,34464	62	9,52063	72
42	0,34526	61	9,52135	72
43	0,34587	62	9,52207	71
44	0,34649	62	9,52278	72
45	0,34711	61	9,52350	71
46	0,34772	62	9,52421	71
47	0,34834	62	9,52492	71
48	0,34896	62	9,52563	71
49	0,34958	61	9,52634	71
50	0,35019	62	9,52705	70
51	0,35081	62	9,52775	71
52	0,35143	62	9,52846	70
53	0,35205	62	9,52916	70
54	0,35267	61	9,52986	70
55	0,35328	62	9,53056	70
56	0,35390	62	9,53126	70
57	0,35452	62	9,53196	70
58	0,35514	62	9,53266	70
59	0,35576	62	9,53336	69
60	0,35638		9,53405	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 9^0$

$\frac{1}{2}\tau = 10^{0}$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0′	0,35638	62	9,53405	70	30′	0,37501	63	9,55433	66
1	0,35700	62	9,53475	69	31	0,37564	62	9,55499	65
2	0,35762	62	9,53544	69	32	0,37626	62	9,55564	66
3	0,35824	62	9,53613	69	33	0,37688	63	9,55630	65
4	0,35886	62	9,53682	69	34	0,37751	62	9,55695	66
5	0,35948	62	9,53751	68	35	0,37813	62	9,55761	65
6	0,36010	62	9,53819	69	36	0,37875	63	9,55826	65
7	0,36072	62	9,53888	69	37	0,37938	62	9,55891	65
8	0,36134	62	9,53957	68	38	0,38000	63	9,55956	65
9	0,36196	62	9,54025	68	39	0,38063	62	9,56021	64
10	0,36258	62	9,54093	68	40	0,38125	63	9,56085	65
11	0,36320	62	9,54161	68	41	0,38188	62	9,56150	65
12	0,36382	62	9,54229	68	42	0,38250	62	9,56215	64
13	0,36444	62	9,54297	68	43	0,38312	63	9,56279	64
14	0,36506	62	9,54365	68	44	0,38375	63	9,56343	65
15	0,36568	62	9,54433	67	45	0,38438	62	9,56408	64
16	0,36630	62	9,54500	67	46	0,38500	62	9,56472	64
17	0,36692	62	9,54567	68	47	0,38562	63	9,56536	63
18	0,36754	63	9,54635	67	48	0,38625	63	9,56599	64
19	0,36817	62	9,54702	67	49	0,38688	62	9,56663	64
20	0,36879	62	9,54769	67	50	0,38750	63	9,56727	63
21	0,36941	62	9,54836	67	51	0,38813	63	9,56790	64
22	0,37003	62	9,54903	66	52	0,38876	62	9,56854	63
23	0,37065	63	9,54969	67	53	0,38938	63	9,56917	63
24	0,37128	62	9,55036	66	54	0,39001	63	9,56980	64
25	0,37190	62	9,55102	67	55	0,39064	62	9,57044	63
26	0,37252	62	9,55169	66	56	0,39126	63	9,57107	62
27	0,37314	63	9,55235	66	57	0,39189	63	9,57169	63
28	0,37377	62	9,55301	66	58	0,39252	62	9,57232	63
29	0,37439	62	9,55367	66	59	0,39314	63	9,57295	63
30	0,37501		9,55433		60	0,39377		9,57358	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 10^{0}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,39377		9,57358	
		63		62
1	0,39440		9,57420	
		63		62
2	0,39503		9,57482	
		62		63
3	0,39565		9,57545	
		63		62
4	0,39628		9,57607	
		63		62
5	0,39691		9,57669	
		63		62
6	0,39754		9,57731	
		63		62
7	0,39817		9,57793	
		63		62
8	0,39880		9,57855	
		62		61
9	0,39942		9,57916	
		63		62
10	0,40005		9,57978	
		63		61
11	0,40068		9,58039	
		63		62
12	0,40131		9,58101	
		63		61
13	0,40194		9,58162	
		63		61
14	0,40257		9,58223	
		63		61
15	0,40320		9,58284	
		63		61
16	0,40383		9,58345	
		63		61
17	0,40446		9,58406	
		63		61
18	0,40509		9,58467	
		63		60
19	0,40572		9,58527	
		63		61
20	0,40635		9,58588	
		63		60
21	0,40698		9,58648	
		63		61
22	0,40761		9,58709	
		63		60
23	0,40824		9,58769	
		63		60
24	0,40887		9,58829	
		63		60
25	0,40950		9,58889	
		64		60
26	0,41014		9,58949	
		63		60
27	0,41077		9,59009	
		63		60
28	0,41140		9,59069	
		63		59
29	0,41203		9,59128	
		63		60
30	0,41266		9,59188	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,41266		9,59188	
		63		59
31	0,41329		9,59247	
		64		60
32	0,41393		9,59307	
		63		59
33	0,41456		9,59366	
		63		59
34	0,41519		9,59425	
		63		59
35	0,41582		9,59484	
		64		59
36	0,41646		9,59543	
		63		59
37	0,41709		9,59602	
		63		59
38	0,41772		9,59661	
		64		59
39	0,41836		9,59720	
		63		58
40	0,41899		9,49778	
		63		59
41	0,41962		9,59837	
		64		58
42	0,42026		9,59895	
		63		59
43	0,42089		9,59954	
		64		58
44	0,42153		9,60012	
		63		58
45	0.42216		9,60070	
		64		58
46	0,42280		9,60128	
		63		58
47	0,42343		9,60186	
		63		58
48	0.42406		9,60244	
		64		58
49	0,42470		9,60302	
		63		57
50	0,42533		9,60359	
		64		58
51	0,42597		9,60417	
		64		57
52	0,42661		9,60474	
		63		58
53	0,42724		9,60532	
		64		57
54	0,42788		9,60589	
		63		57
55	0,42851		9,60646	
		64		58
56	0,42915		9,60704	
		63		57
57	0,42978		9,60761	
		64		57
58	0,43042		9,60818	
		64		57
59	0,43106		9,60875	
		63		56
60	0,43169		9,60931	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 12^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0′	0,43169	64	9,60931	57
1	0,43233	64	9,60988	57
2	0,43297	64	9,61045	56
3	0,43361	63	9,61101	57
4	0,43424	64	9,61158	56
5	0,43488	64	9,61214	56
6	0,43552	64	9,61270	56
7	0,43616	63	9,61326	56
8	0,43679	64	9,61382	56
9	0,43743	64	9,61438	56
10	0,43807	64	9,61494	56
11	0,43871	64	9,61550	56
12	0,43935	64	9,61606	56
13	0,43999	64	9,61662	55
14	0,44063	64	9,61717	56
15	0,44127	64	9,61773	55
16	0,44191	63	9,61828	55
17	0,44254	64	9,61883	56
18	0,44318	64	9,61939	55
19	0,44382	64	9,61994	55
20	0,44446	65	9,62049	55
21	0,44511	64	9,62104	55
22	0,44575	64	9,62159	55
23	0,44639	64	9,62214	54
24	0,44703	64	9,62268	55
25	0,44767	64	9,62323	54
26	0,44831	64	9,62377	55
27	0,44895	64	9,62432	54
28	0,44959	64	9,62486	55
29	0,45023	65	9,62541	54
30	0,45088		9,62595	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30′	0,45088	64	9,62595	54
31	0,45152	64	9,62649	54
32	0,45216	64	9,62703	54
33	0,45280	64	9,62757	54
34	0,45344	65	9,62811	54
35	0,45409	64	9,62865	53
36	0,45473	64	9,62918	54
37	0,45537	65	9,62972	54
38	0,45602	64	9,63026	53
39	0,45666	64	9,63079	54
40	0,45730	65	9,63133	53
41	0,45795	64	9,63186	53
42	0,45859	65	9,63239	53
43	0,45924	64	9,63292	53
44	0,45988	64	9,63345	53
45	0,46052	65	9,63398	53
46	0,46117	64	9,63451	53
47	0,46181	65	9,63504	53
48	0,46246	64	9,63557	53
49	0,46310	65	9,63610	52
50	0,46375	64	9,63662	53
51	0,46439	65	9,63715	52
52	0,46504	65	9,63767	53
53	0,46569	64	9,63820	52
54	0,46633	65	9,63872	52
55	0,46698	65	9,63924	52
56	0,46763	64	9,63976	52
57	0,46827	65	9,64028	52
58	0,46892	65	9,64080	52
59	0,46957	64	9,64132	52
60	0,47021		9,64184	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 12^{\circ}$

$\frac{1}{2}\tau = 13^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,47021	65	9,64184	52
1	0,47086	65	9,64236	52
2	0,47151	65	9,64288	51
3	0,47216	64	9,64339	52
4	0,47280	65	9,64391	51
5	0,47345	65	9,64442	52
6	0,47410	65	9,64494	51
7	0,47475	65	9,64545	51
8	0,47540	65	9,64596	51
9	0,47605	64	9,64647	51
10	0,47669	65	9,64698	51
11	0,47734	65	9,64749	51
12	0,47799	65	9,64800	51
13	0,47864	65	9,64851	51
14	0,47929	65	9,64902	51
15	0,47994	65	9,64953	50
16	0,48059	65	9,65003	51
17	0,48124	65	9,65054	50
18	0,48189	65	9,65104	51
19	0,48254	66	9,65155	50
20	0,48320	65	9,65205	50
21	0,48385	65	9,65255	51
22	0,48450	65	9,65306	50
23	0,48515	65	9,65356	50
24	0,48580	66	9,65406	50
25	0,48646	65	9,65456	50
26	0,48711	65	9,65506	50
27	0,48776	65	9,65556	49
28	0,48841	65	9,65605	50
29	0,48906	66	9,65655	50
30	0,48972		9,65705	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,48972	65	9,65705	49
31	0,49037	65	9,65754	50
32	0,49102	65	9,65804	49
33	0,49167	66	9,65853	49
34	0,49233	65	9,65902	50
35	0,49298	66	9,65952	49
36	0,49364	65	9,66001	49
37	0,49429	65	9,66050	49
38	0,49494	66	9,66099	49
39	0,49560	65	9,66148	49
40	0,49625	66	9,66197	49
41	0,49691	65	9,66246	49
42	0,49756	66	9,66295	48
43	0,49822	66	9,66343	49
44	0,49888	65	9,66392	49
45	0,49953	66	9,66441	48
46	0,50019	65	9,66489	48
47	0,50084	66	9,66537	49
48	0,50150	66	9,66586	48
49	0,50216	65	9,66634	48
50	0,50281	66	9,66682	49
51	0,50347	66	9,66731	48
52	0,50413	65	9,66779	48
53	0,50478	66	9,66827	48
54	0,50544	66	9,66875	47
55	0,50610	66	9,66922	48
56	0,50676	66	9,66970	48
57	0,50742	65	9,67018	48
58	0,50807	66	9,67066	47
59	0,50873	66	9,67113	48
60	0,50939		9,67161	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 13^0$

$\frac{1}{2}\tau = 14^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0′	0,50939	66	9,67161	47
1	0,51005	66	9,67208	48
2	0,51071	66	9,67256	47
3	0,51137	66	9,67303	47
4	0,51203	66	9,67350	48
5	0,51269	66	9,67398	47
6	0,51335	66	9,67445	47
7	0,51401	66	9,67492	47
8	0,51467	66	9,67539	47
9	0,51533	66	9,67586	47
10	0,51599	66	9,67633	47
11	0,51665	66	9,67680	46
12	0,51731	67	9,67726	47
13	0,51798	66	9,67773	47
14	0,51864	66	9,67820	46
15	0,51930	66	9,67866	47
16	0,51996	66	9,67913	46
17	0,52062	67	9,67959	47
18	0,52129	66	9,68006	46
19	0,52195	66	9,68052	46
20	0,52261	66	9,68098	46
21	0,52327	67	9,68144	46
22	0,52394	66	9,68190	47
23	0,52460	67	9,68237	46
24	0,52527	66	9,68283	45
25	0,52593	66	9,68328	46
26	0,52659	67	9,68374	46
27	0,52726	66	9,68420	46
28	0,52792	67	9,68466	46
29	0,52859	66	9,68512	45
30	0,52925		9,68557	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30′	0,52925	67	9,68557	46
31	0,52992	66	9,68603	45
32	0,53058	67	9,68648	46
33	0,53125	67	9,68694	45
34	0,53192	66	9,68739	45
35	0,53258	67	9,68784	45
36	0,53325	66	9,68829	46
37	0,53391	67	9,68875	45
38	0,53458	67	9,68920	45
39	0,53525	67	9,68965	45
40	0,53592	66	9,69010	45
41	0,53658	67	9,69055	45
42	0,53725	67	9,69100	44
43	0,53792	67	9,69144	45
44	0,53859	66	9,69189	45
45	0,53925	67	9,69234	45
46	0,53992	67	9,69279	44
47	0,54059	67	9,69323	45
48	0,54126	67	9,69368	44
49	0,54193	67	9,69412	44
50	0,54260	67	9,69456	45
51	0,54327	67	9,69501	44
52	0,54394	67	9,69545	44
53	0,54461	67	9,69589	44
54	0,54528	67	9,69633	44
55	0,54595	67	9,69677	44
56	0,54662	67	9,69721	44
57	0,54729	67	9,69765	44
58	0,54796	67	9,69809	44
59	0,54863	68	9,69853	44
60	0,54931		9,69897	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 14^{\circ}$

$\frac{1}{2}\tau = 15^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,54931	67	9,69897	44
1	0,54998	67	9,69941	43
2	0,55065	67	9,69984	44
3	0,55132	68	9,70028	44
4	0,55200	67	9,70072	43
5	0,55267	67	9,70115	44
6	0,55334	67	9,70159	43
7	0,55401	68	9,70202	43
8	0,55469	67	9,70245	43
9	0,55536	68	9,70288	44
10	0,55604	67	9,70332	43
11	0,55671	67	9,70375	43
12	0,55738	68	9,70418	43
13	0,55806	67	9,70461	43
14	0,55873	68	9,70504	43
15	0,55941	67	9,70547	43
16	0,56008	68	9,70590	43
17	0,56076	68	9,70633	42
18	0,56144	67	9,70675	43
19	0,56211	68	9,70718	43
20	0,56279	67	9,70761	42
21	0,56346	68	9,70803	43
22	0,56414	68	9,70846	42
23	0,56482	67	9,70888	43
24	0,56549	68	9,70931	42
25	0,56617	68	9,70973	42
26	0,56685	68	9,71015	43
27	0,56753	68	9,71058	42
28	0,56821	67	9,71100	42
29	0,56888	68	9,71142	42
30	0,56956		9,71184	
30'	0,56956	68	9,71184	42
31	0,57024	68	9,71226	42
32	0,57092	68	9,71268	42
33	0,57160	68	9,71310	42
34	0,57228	68	9,71352	41
35	0,57296	68	9,71393	42
36	0,57364	68	9,71435	42
37	0,57432	68	9,71477	42
38	0,57500	68	9,71519	41
39	0,57568	68	9,71560	42
40	0,57636	68	9,71602	41
41	0,57704	68	9,71643	42
42	0,57772	69	9,71685	41
43	0,57841	68	9,71726	41
44	0,57909	68	9,71767	42
45	0,57977	68	9,71809	41
46	0,58045	69	9,71850	41
47	0,58114	68	9,71891	41
48	0,58182	68	9,71932	41
49	0,58250	69	9,71973	41
50	0,58319	68	9,72014	41
51	0,58387	68	9,72055	41
52	0,58455	69	9,72096	41
53	0,58524	68	9,72137	40
54	0,58592	69	9,72177	41
55	0,58661	68	9,72218	41
56	0,58729	69	9,72259	40
57	0,58798	68	9,72299	41
58	0,58866	69	9,72340	41
59	0,58935	68	9,72381	40
60	0,59003		9,72421	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 15^{\circ}$

$\frac{1}{2}\tau = 16^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0′	0,59003	69	9,72421	40
1	0,59072	69	9,72461	41
2	0,59141	68	9,72502	40
3	0,59209	69	9,72542	40
4	0,59278	69	9,72582	40
5	0,59347	68	9,72622	41
6	0,59415	69	9,72663	40
7	0,59484	69	9,72703	40
8	0,59553	69	9,72743	40
9	0,59622	69	9,72783	40
10	0,59691	68	9,72823	40
11	0,59759	69	9,72863	39
12	0,59828	69	9,72902	40
13	0,59897	69	9,72942	40
14	0,59966	69	9,72982	40
15	0,60035	69	9,73022	39
16	0,60104	69	9,73061	40
17	0,60173	69	9,73101	39
18	0,60242	69	9,73140	40
19	0,60311	69	9,73180	39
20	0,60380	69	9,73219	40
21	0,60449	70	9,73259	39
22	0,60519	69	9,73298	39
23	0,60588	69	9,73337	40
24	0,60657	69	9,73377	39
25	0,60726	69	9,73416	39
26	0,60795	70	9,73455	39
27	0,60865	69	9,73494	39
28	0,60934	69	9,73533	39
29	0,61003	70	9,73572	39
30	0,61073		9,73611	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30′	0,61073	69	9,73611	39
31	0,61142	70	9,73650	39
32	0,61212	69	9,73689	38
33	0,61281	69	9,73727	39
34	0,61350	70	9,73766	39
35	0,61420	69	9,73805	38
36	0,61489	70	9,73843	39
37	0,61559	70	9,73882	39
38	0,61629	69	9,73921	38
39	0,61698	70	9,73959	38
40	0,61768	69	9,73997	39
41	0,61837	70	9,74036	38
42	0,61907	70	9,74074	39
43	0,61977	70	9,74113	38
44	0,62047	69	9,74151	38
45	0,62116	70	9,74189	38
46	0,62186	70	9,74227	38
47	0,62256	70	9,74265	38
48	0,62326	70	9,74303	38
49	0,62396	69	9,74341	38
50	0,62465	70	9,74379	38
51	0,62535	70	9,74417	38
52	0,62605	70	9,74455	38
53	0,62675	70	9,74493	38
54	0,62745	70	9,74531	37
55	0,62815	70	9,74568	38
56	0,62885	70	9,74606	38
57	0,62955	71	9,74644	37
58	0,63026	70	9,74681	38
59	0,63096	70	9,74719	37
60	0,63166		9,74756	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 16^{\circ}$

$\frac{1}{2}\tau = 17^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,63166		9,74756	
		70		38
1	0,63236		9,74794	
		70		37
2	0,63306		9,74831	
		70		37
3	0,63376		9,74868	
		71		38
4	0,63447		9,74906	
		70		37
5	0,63517		9,74943	
		70		37
6	0,63587		9,74980	
		71		37
7	0,63658		9,75017	
		70		37
8	0,63728		9,75054	
		70		37
9	0,63798		9,75091	
		71		37
10	0,63869		9,75128	
		70		37
11	0,63939		9,75165	
		71		37
12	0,64010		9,75202	
		70		37
13	0,64080		9,75239	
		71		37
14	0,64151		9,75276	
		71		37
15	0,64222		9,75313	
		70		37
16	0,64292		9,75350	
		71		36
17	0,64363		9,75386	
		70		37
18	0,64433		9,75423	
		71		36
19	0,64504		9,75459	
		71		37
20	0,64575		9,75496	
		71		37
21	0,64646		9,75533	
		70		36
22	0,64716		9,75569	
		71		36
23	0,64787		9,75605	
		71		37
24	0,64858		9,75642	
		71		36
25	0,64929		9,75678	
		71		36
26	0,65000		9,75714	
		71		37
27	0,65071		9,75751	
		71		36
28	0,65142		9,75787	
		71		36
29	0,65213		9,75823	
		71		36
30	0,65284		9,75859	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,65284		9,75859	
		71		36
31	0,65355		9,75895	
		71		36
32	0,65426		9,75931	
		71		36
33	0,65497		9,75967	
		71		36
34	0,65568		9,76003	
		71		36
35	0,65639		9,76039	
		71		36
36	0,65710		9,76075	
		71		36
37	0,65781		9,76111	
		72		35
38	0,65853		9,76146	
		71		36
39	0,65924		9,76182	
		71		36
40	0,65995		9,76218	
		72		35
41	0,66067		9,76253	
		71		36
42	0,66138		9,76289	
		71		35
43	0,66209		9,76324	
		72		36
44	0,66281		9,76360	
		71		35
45	0,66352		9,76395	
		72		36
46	0,66424		9,76431	
		71		35
47	0,66495		9,76466	
		72		35
48	0,66567		9,76501	
		71		36
49	0,66638		9,76537	
		72		35
50	0,66710		9,76572	
		72		35
51	0,66782		9,76607	
		71		35
52	0,66853		9,76642	
		72		35
53	0,66925		9,76677	
		72		35
54	0,66997		9,76712	
		71		35
55	0,67068		9,76747	
		72		35
56	0,67140		9,86782	
		72		35
57	0,67212		9,76817	
		72		35
58	0,67284		9,76852	
		72		35
59	0,67356		9,76887	
		72		35
60	0,67428		9,76922	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 17^0$

$\frac{1}{2}\tau = 18^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0′	0,67428	71	9,76922	35
1	0,67499	72	9,76957	34
2	0,67571	72	9,76991	35
3	0,67643	72	9,77026	35
4	0,67715	72	9,77061	34
5	0,67787	73	9,77095	35
6	0,67860	72	9,77130	34
7	0,67932	72	9,77164	35
8	0,68004	72	9,77199	34
9	0,68076	72	9,77233	35
10	0,68148	72	9,77268	34
11	0,68220	73	9,77302	34
12	0,68293	72	9,77336	34
13	0,68365	72	9,77370	35
14	0,68437	73	9,77405	34
15	0,68510	72	9,77439	34
16	0,68582	72	9,77473	34
17	0,68654	73	9,77507	34
18	0,68727	72	9,77541	34
19	0,68799	73	9,77575	34
20	0,68872	73	9,77609	34
21	0,68945	72	9,77643	34
22	0,69017	73	9,77677	34
23	0,69090	72	9,77711	33
24	0,69162	73	9,77744	34
25	0,69235	73	9,77778	34
26	0,69308	72	9,77812	34
27	0,69380	73	9,77846	33
28	0,69453	73	9,77879	34
29	0,69526	73	9,77913	33
30	0,69599		9,77946	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30′	0,69599	73	9,77946	34
31	0,69672	73	9,77980	33
32	0,69745	72	9,78013	34
33	0,69817	73	9,78047	33
34	0,69890	73	9,78080	33
35	0,69963	73	9,78113	34
36	0,70036	73	9,78147	33
37	0,70109	74	9,78180	33
38	0,70183	73	9,78213	33
39	0,70256	73	9,78246	34
40	0,70329	73	9,78280	33
41	0,70402	73	9,78313	33
42	0,70475	74	9,78346	33
43	0,70549	73	9,78379	33
44	0,70622	73	9,78412	33
45	0,70695	73	9,78445	33
46	0,70768	74	9,78478	32
47	0,70842	73	9,78510	33
48	0,70915	74	9,78543	33
49	0,70989	73	9,78576	33
50	0,71062	74	9,78609	33
51	0,71136	73	9,78642	32
52	0,71209	74	9,78674	33
53	0,71283	73	9,78707	32
54	0,71356	74	9,78739	33
55	0,71430	74	9,78772	33
56	0,71504	73	9,78805	32
57	0,71577	74	9,78837	32
58	0,71651	74	9,78869	33
59	0,71725	74	9,78902	32
60	0,71799		9,78934	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 18^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,71799		9,78934	
		74		33
1	0,71873		9,78967	
		74		32
2	0,71947		9,78999	
		73		32
3	0,72020		9,79031	
		74		32
4	0,72094		9,79063	
		74		32
5	0,72168		9,79095	
		74		33
6	0,72242		9,79128	
		74		32
7	0,72316		9,79160	
		74		32
8	0,72390		9,79192	
		75		32
9	0,72465		9,79224	
		74		32
10	0,72539		9,79256	
		74		32
11	0,72613		9,79288	
		74		31
12	0,72687		9,79319	
		74		32
13	0,72761		9,79351	
		75		32
14	0,72836		9,79383	
		74		32
15	0,72910		9,79415	
		74		32
16	0,72984		9,79447	
		75		31
17	0,73059		9,79478	
		74		32
18	0,73133		9,79510	
		75		32
19	0,73208		9,79542	
		74		31
20	0,73282		9,79573	
		75		32
21	0,73357		9,79605	
		74		31
22	0,73431		9,79636	
		75		32
23	0,73506		9,79668	
		74		31
24	0,73580		9,79699	
		75		32
25	0,73655		9,79731	
		75		31
26	0,73730		9,79762	
		75		31
27	0,73805		9,79793	
		74		32
28	0,73879		9,79825	
		75		31
29	0,73954		9,79856	
		75		31
30	0,74029		9,79887	
30'	0,74029		9,79887	
		75		31
31	0,74104		9,79918	
		75		32
32	0,74179		9,79950	
		75		31
33	0,74254		9,79981	
		75		31
34	0,74329		9,80012	
		75		31
35	0,74404		9,80043	
		75		31
36	0,74479		9,80074	
		75		31
37	0,74554		9,80105	
		75		31
38	0,74629		9,80136	
		75		30
39	0,74704		9,80166	
		75		31
40	0,74779		9,80197	
		76		31
41	0,74855		9,80228	
		75		31
42	0,74930		9,80259	
		75		31
43	0,75005		9,80290	
		76		30
44	0,75081		9,80320	
		75		31
45	0,75156		9,80351	
		75		31
46	0,75231		9,80382	
		76		30
47	0,75307		9,80412	
		75		31
48	0,75382		9,80443	
		76		30
49	0,75458		9,80473	
		75		31
50	0,75533		9,80504	
		76		30
51	0,75609		9,80534	
		76		31
52	0,75685		9,80565	
		75		30
53	0,75760		9,80595	
		76		30
54	0,75836		9,80625	
		76		31
55	0,75912		9,80656	
		75		30
56	0,75987		9,80686	
		76		30
57	0,76063		9,80716	
		76		30
58	0,76139		9,80746	
		76		31
59	0,76215		9,80777	
		76		30
60	0,76291		9,80807	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 20^{0}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,76291	76	9,80807	30
1	0,76367	76	9,80837	30
2	0,76443	76	9,80867	30
3	0,76519	76	9,80897	30
4	0,76595	76	9,80927	30
5	0,76671	76	9,80957	30
6	0,76747	76	9,80987	30
7	0,76823	77	9,81017	30
8	0,76900	76	9,81047	29
9	0,76976	76	9,81076	30
10	0,77052	77	9,81106	30
11	0,77129	76	9,81136	30
12	0,77205	76	9,81166	29
13	0,77281	77	9,81195	30
14	0,77358	76	9,81225	29
15	0,77434	77	9,81254	30
16	0,77511	76	9,81284	30
17	0,77587	77	9,81314	29
18	0,77664	77	9,81343	29
19	0,77741	76	9,81372	30
20	0,77817	77	9,81402	29
21	0,77894	77	9,81431	30
22	0,77971	77	9,81461	29
23	0,78048	76	9,81490	29
24	0,78124	77	9,81519	30
25	0,78201	77	9,81549	29
26	0,78278	77	9,81578	29
27	0,78355	77	9,81607	29
28	0,78432	77	9,81636	29
29	0,78509	77	9,81665	29
30	0,78586		9,81694	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,78586	77	9,81694	29
31	0,78663	78	9,81723	29
32	0,78741	77	9,81752	29
33	0,78818	77	9,81781	29
34	0,78895	77	9,81810	29
35	0,78972	78	9,81839	29
36	0,79050	77	9,81868	29
37	0,79127	77	9,81897	29
38	0,79204	78	9,81926	29
39	0,79282	77	9,81955	28
40	0,79359	78	9,81983	29
41	0,79437	77	9,82012	29
42	0,79514	78	9,82041	28
43	0,79592	77	9,82069	29
44	0,79669	78	9,82098	28
45	0,79747	78	9,82126	29
46	0,79825	77	9,82155	29
47	0,79902	78	9,82184	28
48	0,79980	78	9,82212	28
49	0,80058	78	9,82240	29
50	0,80136	78	9,82269	28
51	0,80214	78	9,82297	29
52	0,80292	78	9,82326	28
53	0,80370	78	9,82354	28
54	0,80448	78	9,82382	28
55	0,80526	78	9,82410	29
56	0,80604	78	9,82439	28
57	0,80682	78	9,82467	28
58	0,80760	78	9,82495	28
59	0,80838	79	9,82523	28
60	0,80917		9,82551	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 20^{0}$

$\frac{1}{2}\tau = 21^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,80917	78	9,82551	28
1	0,80995	78	9,82579	28
2	0,81073	79	9,82607	28
3	0,81152	78	9,82635	28
4	0,81230	78	9,82663	28
5	0,81308	79	9,82691	28
6	0,81387	79	9,82719	28
7	0,81466	78	9,82747	28
8	0,81544	79	9,82775	27
9	0,81623	79	9,82802	28
10	0,81702	78	9,82830	28
11	0,81780	79	9,82858	27
12	0,81859	79	9,82885	28
13	0,81938	79	9,82913	28
14	0,82017	79	9,82941	27
15	0,82096	79	9,82968	28
16	0,82175	79	9,82996	27
17	0,82254	79	9,83023	28
18	0,82333	79	9,83051	27
19	0,82412	79	9,83078	28
20	0,82491	79	9,83106	27
21	0,82570	79	9,83133	28
22	0,82649	79	9,83161	27
23	0,82728	80	9,83188	27
24	0,82808	79	9,83215	27
25	0,82887	79	9,83242	28
26	0,82966	80	9,83270	27
27	0,83046	79	9,83297	27
28	0,83125	80	9,83324	27
29	0,83205	79	9,83351	27
30	0,83284		9,83378	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,83284	80	9,83378	27
31	0,83364	79	9,83405	27
32	0,83443	80	9,83432	27
33	0,83523	80	9,83459	27
34	0,83603	79	9,83486	27
35	0,83682	80	9,83513	27
36	0,83762	80	9,83540	27
37	0,83842	80	9,83567	27
38	0,83922	80	9,83594	27
39	0,84002	80	9,83621	27
40	0,84082	80	9,83648	26
41	0,84162	80	9,83674	27
42	0,84242	80	9,83701	27
43	0,84322	80	9,83728	27
44	0,84402	80	9,83755	26
45	0,84482	80	9,83781	27
46	0,84562	81	9,83808	26
47	0,84643	80	9,83834	27
48	0,84723	80	9,83861	26
49	0,84803	81	9,83887	27
50	0,84884	80	9,83914	26
51	0,84964	81	9,83940	27
52	0,85045	80	9,83967	26
53	0,85125	81	9,83993	27
54	0,85206	80	9,84020	26
55	0,85286	81	9,84046	26
56	0,85367	81	9,84072	26
57	0,85448	81	9,84098	27
58	0,85529	80	9,84125	26
59	0,85609	81	9,84151	26
60	0,85690		9,84177	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 21^{\circ}$

$\frac{1}{2}\tau = 22^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,85690	81	9,84177	26
1	0,85771	81	9,84203	26
2	0,85852	81	9,84229	26
3	0,85933	81	9,84255	27
4	0,86014	81	9,84282	26
5	0,86095	81	9,84308	26
6	0,86176	82	9,84334	26
7	0,86258	81	9,84360	25
8	0,86339	81	9,84385	26
9	0,86420	81	9,84411	26
10	0,86501	82	9,84437	26
11	0,86583	81	9,84463	26
12	0,86664	82	9,84489	26
13	0,86746	81	9,84515	25
14	0,86827	82	9,84540	26
15	0,86909	81	9,84566	26
16	0,86990	82	9,84592	26
17	0,87072	81	9,84618	25
18	0,87153	82	9,84643	26
19	0,87235	82	9,84669	25
20	0,87317	82	9,84694	26
21	0,87399	82	9,84720	25
22	0,87481	82	9,84745	26
23	0,87563	82	9,84771	25
24	0,87645	82	9,84796	26
25	0,87727	82	9,84822	25
26	0,87809	82	9,84847	26
27	0,87891	82	9,84873	25
28	0,87973	82	9,84898	25
29	0,88055	82	9,84923	26
30	0,88137		9,84949	
30'	0,88137	83	9,84949	25
31	0,88220	82	9,84974	25
32	0,88302	82	9,84999	25
33	0,88384	83	9,85024	25
34	0,88467	82	9,85049	25
35	0,88549	83	9,85074	26
36	0,88632	82	9,85100	25
37	0,88714	83	9,85125	25
38	0,88797	83	9,85150	25
39	0,88880	83	9,85175	25
40	0,88963	82	9,85200	25
41	0,89045	83	9,85225	25
42	0,89128	83	9,85250	24
43	0,89211	83	9,85274	25
44	0,89294	83	9,85299	25
45	0,89377	83	9,85324	25
46	0,89460	83	9,85349	25
47	0,89543	83	9,85374	25
48	0,89626	83	9,85399	24
49	0,89709	84	9,85423	25
50	0,89793	83	9,85448	25
51	0,89876	83	9,85473	24
52	0,89959	84	9,85497	25
53	0,90043	83	9,85522	25
54	0,90126	83	9,85547	24
55	0,90209	84	9,85571	25
56	0,90293	84	9,85596	24
57	0,90377	83	9,85620	25
58	0,90460	84	9,85645	24
59	0,90544	84	9,85669	24
60	0,90628		9,85693	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 22^0$

$\frac{1}{2}\tau = 23^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,90628	83	9,85693	25
1	0,90711	84	9,85718	24
2	0,90795	84	9,85742	24
3	0,90879	84	9,85766	25
4	0,90963	84	9,85791	24
5	0,91047	84	9,85815	24
6	0,91131	84	9,85839	25
7	0,91215	84	9,85864	24
8	0,91299	84	9,85888	24
9	0,91383	85	9,85912	24
10	0,91468	84	9,85936	24
11	0,91552	84	9,85960	24
12	0,91636	85	9,85984	24
13	0,91721	84	9,86008	24
14	0,91805	85	9,86032	24
15	0,91890	84	9,86056	24
16	0,91974	85	9,86080	24
17	0,92059	84	9,86104	24
18	0,92143	85	9,86128	24
19	0,92228	85	9,86152	24
20	0,92313	85	9,86176	24
21	0,92398	84	9,86200	23
22	0,92482	85	9,86223	24
23	0,92567	85	9,86247	24
24	0,92652	85	9,86271	24
25	0,92737	85	9,86295	23
26	0,92822	85	9,86318	24
27	0,92907	86	9,86342	24
28	0,92993	85	9,86366	23
29	0,93078	85	9,86389	24
30	0,93163		9,86413	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,93163	86	9,86413	23
31	0,93249	85	9,86436	24
32	0,93334	85	9,86460	23
33	0,93419	86	9,86483	24
34	0,93505	85	9,86507	23
35	0,93590	86	9,86530	24
36	0,93676	86	9,86554	23
37	0,93762	85	9,86577	23
38	0,93847	86	9,86600	24
39	0,93933	86	9,86624	23
40	0,94019	86	9,86647	23
41	0,94105	86	9,86670	24
42	0,94191	86	9,86694	23
43	0,94277	86	9,86717	23
44	0,94363	86	9,86740	23
45	0,94449	86	9,86763	23
46	0,94535	86	9,86786	23
47	0,94621	86	9,86809	23
48	0,94707	87	9,86832	23
49	0,94794	86	9,86855	24
50	0,94880	86	9,86879	23
51	0,94966	87	9,86902	22
52	0,95053	86	9,86924	23
53	0,95139	87	9,86947	23
54	0,95226	87	9,86970	23
55	0,95313	86	9,86993	23
56	0,95399	87	9,87016	23
57	0,95486	87	9,87039	23
58	0,95573	87	9,87062	23
59	0,95660	87	9,87085	22
60	0,95747		9,87107	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 23^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	0,95747	87	9,87107	23
1	0,95834	87	9,87130	23
2	0,95921	87	9,87153	22
3	0,96008	87	9,87175	23
4	0,96095	87	9,87198	23
5	0,96182	87	9,87221	22
6	0,96269	88	9,87243	23
7	0,96357	87	9,87266	22
8	0,96444	87	9,87288	23
9	0,96531	88	9,87311	23
10	0,96619	87	9,87334	22
11	0,96706	88	9,87356	22
12	0,96794	88	9,87378	23
13	0,96882	87	9,87401	22
14	0,96969	88	9,87423	23
15	0,97057	88	9,87446	22
16	0,97145	88	9,87468	22
17	0,97233	88	9,87490	23
18	0,97321	88	9,87513	22
19	0,97409	88	9,87535	22
20	0,97497	88	9,87557	22
21	0,97585	88	9,87579	22
22	0,97673	88	9,87601	23
23	0,97761	89	9,87624	22
24	0,97850	88	9,87646	22
25	0,97938	89	9,87668	22
26	0,98027	88	9,87690	22
27	0,98115	89	9,87712	22
28	0,98204	88	9,87734	22
29	0,98292	89	9,87756	22
30	0,98381		9,87778	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	0,98381	88	9,87778	22
31	0,98469	89	9,87800	22
32	0,98558	89	9,87822	22
33	0,98647	89	9,87844	22
34	0,98736	89	9,87866	21
35	0,98825	89	9,87887	22
36	0,98914	89	9,87909	22
37	0,99003	89	9,87931	22
38	0,99092	89	9,87953	22
39	0,99181	90	9,87975	21
40	0,99271	89	9,87996	22
41	0,99360	89	9,88018	22
42	0,99449	90	9,88040	21
43	0,99539	89	9,88061	22
44	0,99628	90	9,88083	22
45	0,99718	89	9,88105	21
46	0,99807	90	9,88126	22
47	0,99897	90	9,88148	21
48	0,99987	90	9,88169	22
49	1,00077	89	9,88191	21
50	1,00166	90	9,88212	22
51	1,00256	90	9,88234	21
52	1,00346	90	9,88255	21
53	1,00436	90	9,88276	22
54	1,00526	91	9,88298	21
55	1,00617	90	9,88319	21
56	1,00707	90	9,88340	22
57	1,00797	90	9,88362	21
58	1,00887	91	9,88383	21
59	1,00978	91	9,88404	21
60	1,01069		9,88425	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 25^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,01069	90	9,88425	22	30'	1,03813	92	9,89050	21
1	1,01159	90	9,88447	21	31	1,03905	92	9,89071	20
2	1,01249	91	9,88468	21	32	1,03997	93	9,89091	21
3	1,01340	91	9,88489	21	33	1,04090	93	9,89112	20
4	1,01431	91	9,88510	21	34	1,04183	92	9,89132	20
5	1,01522	90	9,88531	21	35	1,04275	93	9,89152	21
6	1,01612	91	9,88552	21	36	1,04368	93	9,89173	20
7	1,01703	91	9,88573	21	37	1,04461	93	9,89193	20
8	1,01794	91	9,88594	21	38	1,04554	93	9,89213	20
9	1,01885	91	9,88615	21	39	1,04647	93	9,89233	21
10	1,01976	92	9,88636	21	40	1,04740	93	9,89254	20
11	1,02068	91	9,88657	21	41	1,04833	94	9,89274	20
12	1,02159	91	9,88678	21	42	1,04927	93	9,89294	20
13	1,02250	92	9,88699	21	43	1,05020	93	9,89314	20
14	1,02342	91	9,88720	21	44	1,05113	94	9,89334	20
15	1,02433	92	9,88741	20	45	1,05207	93	9,89354	21
16	1,02525	91	9,88761	21	46	1,05300	94	9,89375	20
17	1,02616	92	9,88782	21	47	1,05394	93	9,89395	20
18	1,02708	91	9,88803	21	48	1,05487	94	9,89415	20
19	1,02799	92	9,88824	20	49	1,05581	94	9,89435	20
20	1,02891	92	9,88844	21	50	1,05675	94	9,89455	20
21	1,02983	92	9,88865	21	51	1,05769	93	9,89475	20
22	1,03075	92	9,88886	20	52	1,05862	94	9,89495	19
23	1,03167	92	9,88906	21	53	1,05956	94	9,89514	20
24	1,03259	92	9,88927	21	54	1,06050	95	9,89534	20
25	1,03351	92	9,88948	20	55	1,06145	94	9,89554	20
26	1,03443	92	9,88968	21	56	1,06239	94	9,89574	20
27	1,03535	93	9,88989	20	57	1,06333	94	9,89594	20
28	1,03628	92	9,89009	21	58	1,06427	95	9,89614	19
29	1,03720	93	9,89030	20	59	1,06522	94	9,89633	20
30	1,03813		9,89050		60	1,06616		9,89653	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 25^0$

$\frac{1}{2}\tau = 26^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0′	1,06616	95	9,89653	20
1	1,06711	94	9,89673	20
2	1,06805	95	9,89693	19
3	1,06900	95	9,89712	20
4	1,06995	95	9,89732	20
5	1,07090	94	9,89752	19
6	1,07184	95	9,89771	20
7	1,07279	95	9,89791	19
8	1,07374	95	9,89810	20
9	1,07469	96	9,89830	19
10	1,07565	95	9,89849	20
11	1,07660	95	9,89869	19
12	1,07755	96	9,89888	20
13	1,07851	95	9,89908	19
14	1,07946	96	9,89927	20
15	1,08042	95	9,89947	19
16	1,08137	96	9,89966	19
17	1,08233	96	9,89985	20
18	1,08329	95	9,90005	19
19	1,08424	96	9,90024	19
20	1,08520	96	9,90043	20
21	1,08616	96	9,90063	19
22	1,08712	97	9,90082	19
23	1,08809	96	9,90101	19
24	1,08905	96	9,90120	19
25	1,09001	96	9,90139	20
26	1,09097	97	9,90159	19
27	1,09194	96	9,90178	19
28	1,09290	97	9,90197	19
29	1,09387	96	9,90216	19
30	1,09483		9,90235	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30′	1,09483	97	9,90235	19
31	1,09580	97	9,90254	19
32	1,09677	97	9,90273	19
33	1,09774	97	9,90292	19
34	1,09871	97	9,90311	19
35	1,09968	97	9,90330	19
36	1,10065	97	9,90349	19
37	1,10162	97	9,90368	18
38	1,10259	97	9,90386	19
39	1,10356	98	9,90405	19
40	1,10454	97	9,90424	19
41	1,10551	98	9,90443	19
42	1,10649	97	9,90462	18
43	1,10746	98	9,90480	19
44	1,10844	98	9,90499	19
45	1,10942	98	9,90518	19
46	1,11040	98	9,90537	18
47	1,11138	98	9,90555	19
48	1,11236	98	9,90574	18
49	1,11334	98	9,90592	19
50	1,11432	98	9,90611	19
51	1,11530	98	9,90630	18
52	1,11628	99	9,90648	19
53	1,11727	98	9,90667	18
54	1,11825	99	9,90685	19
55	1,11924	98	9,90704	18
56	1,12022	99	9,90722	19
57	1,12121	99	9,90741	18
58	1,12220	99	9,90759	18
59	1,12319	99	9,90777	19
60	1,12418		9,90796	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 26^{\circ}$

$\frac{1}{2}\tau = 27^{0}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,12418	99	9,90796	18
1	1,12517	99	9,90814	18
2	1,12616	99	9,90832	19
3	1,12715	99	9,90851	18
4	1,12814	100	9,90869	18
5	1,12914	99	9,90887	19
6	1,13013	100	9,90906	18
7	1,13113	99	9,90924	18
8	1,13212	100	9,90942	18
9	1,13312	99	9,90960	18
10	1,13411	100	9,90978	18
11	1,13511	100	9,90996	18
12	1,13611	100	9,91014	19
13	1,13711	100	9,91033	18
14	1,13811	100	9,91051	18
15	1,13911	101	9,91069	18
16	1,14012	100	9,91087	18
17	1,14112	100	9,91105	18
18	1,14212	101	9,91123	18
19	1,14313	100	9,91141	17
20	1,14413	101	9,91158	18
21	1,14514	101	9,91176	18
22	1,14615	100	9,91194	18
23	1,14715	101	9,91212	18
24	1,14816	101	9,91230	18
25	1,14917	101	9,91248	18
26	1,15018	102	9,91266	17
27	1,15120	101	9,91283	18
28	1,15221	101	9,91301	18
29	1,15322	101	9,91319	17
30	1,15423		9,91336	
30'	1,15423	102	9,91336	18
31	1,15525	101	9,91354	18
32	1,15626	102	9,91372	17
33	1,15728	102	9,91389	18
34	1,15830	102	9,91407	18
35	1,15932	102	9,91425	17
36	1,16034	102	9,91442	18
37	1,16136	102	9,91460	17
38	1,16238	102	9,91477	18
39	1,16340	102	9,91495	17
40	1,16442	102	9,91512	18
41	1,16544	103	9,91530	17
42	1,16647	102	9,91547	18
43	1,16749	103	9,91565	17
44	1,16852	102	9,91582	17
45	1,16954	103	9,91599	18
46	1,17057	103	9,91617	17
47	1,17160	103	9,91634	17
48	1,17263	103	9,91651	18
49	1,17366	103	9,91669	17
50	1,17469	103	9,91686	17
51	1,17572	104	9,91703	17
52	1,17676	103	9,91720	18
53	1,17779	103	9,91738	17
54	1,17882	104	9,91755	17
55	1,17986	104	9,91772	17
56	1,18090	103	9,91789	17
57	1,18193	104	9,91806	17
58	1,18297	104	9,91823	17
59	1,18401	104	9,91840	17
60	1,18505		9,91857	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 27^{0}$

$\frac{1}{2}\tau = 28^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,18505	104	9,91857	17
1	1,18609	104	9,91874	17
2	1,18713	105	9,91891	17
3	1,18818	104	9,91908	17
4	1,18922	104	9,91925	17
5	1,19026	105	9,91942	17
6	1,19131	105	9,91959	17
7	1,19236	104	9,91976	17
8	1,19340	105	9,91993	17
9	1,19445	105	9,92010	17
10	1,19550	105	9,92027	17
11	1,19655	105	9,92044	16
12	1,19760	105	9,92060	17
13	1,19865	105	9,92077	17
14	1,19970	106	9,92094	17
15	1,20076	105	9,92111	16
16	1,20181	106	9,92127	17
17	1,20287	105	9,92144	17
18	1,20392	106	9,92161	16
19	1,20498	106	9,92177	17
20	1,20604	106	9,92194	17
21	1,20710	106	9,92211	16
22	1,20816	106	9,92227	17
23	1,20922	106	9,92244	16
24	1,21028	107	9,92260	17
25	1,21135	106	9,92277	16
26	1,21241	106	9,92293	17
27	1,21347	107	9,92310	16
28	1,21454	107	9,92326	17
29	1,21561	106	9,92343	16
30	1,21667		9,92359	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	1,21667	107	9,92359	17
31	1,21774	107	9,92376	16
32	1,21881	107	9,92392	16
33	1,21988	107	9,92408	17
34	1,22095	108	9,92425	16
35	1,22203	107	9,92441	16
36	1,22310	108	9,92457	16
37	1,22418	107	9,92473	17
38	1,22525	108	9,92490	16
39	1,22633	107	9,92506	16
40	1,22740	108	9,92522	16
41	1,22848	108	9,92538	17
42	1,22956	108	9,92555	16
43	1,23064	108	9,92571	16
44	1,23172	109	9,92587	16
45	1,23281	108	9,92603	16
46	1,23389	108	9,92619	16
47	1,23497	109	9,92635	16
48	1,23606	109	9,92651	16
49	1,23715	108	9,92667	16
50	1,23823	109	9,92683	16
51	1,23932	109	9,92699	16
52	1,24041	109	9,92715	16
53	1,24150	109	9,92731	16
54	1,24259	109	9,92747	16
55	1,24368	110	9,82763	16
56	1,24478	109	9,92779	16
57	1,24587	110	9,92795	15
58	1,24697	109	9,92810	16
59	1,24806	110	9,92826	16
60	1,24916		9,92842	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 28^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,24916	110	9,92842	16
1	1,25026	110	9,92858	16
2	1,25136	110	9,92874	15
3	1,25246	110	9,92889	16
4	1,25356	110	9,92905	16
5	1,25466	111	9,92921	15
6	1,25577	110	9,92936	16
7	1,25687	111	9,92952	16
8	1,25798	110	9,92968	15
9	1,25908	111	9,92983	16
10	1,26019	111	9,92999	15
11	1,26130	111	9,93014	16
12	1,26241	111	9,93030	16
13	1,26352	111	9,93046	15
14	1,26463	111	9,93061	16
15	1,26574	112	9,93077	15
16	1,26686	111	9,93092	16
17	1,26797	112	9,93108	15
18	1,26909	112	9,93123	15
19	1,27021	112	9,93138	16
20	1,27133	111	9,93154	15
21	1,27244	112	9,93169	15
22	1,27356	113	9,93184	16
23	1,27469	112	9,93200	15
24	1,27581	112	9,93215	15
25	1,27693	113	9,93230	16
26	1,27806	112	9,93246	15
27	1,27918	113	9,93261	15
28	1,28031	113	9,93276	15
29	1,28144	113	9,93291	16
30	1,28257		9,93307	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	1,28257	113	9,93307	15
31	1,28370	113	9,93322	15
32	1,28483	113	9,93337	15
33	1,28596	113	9,93352	15
34	1,28709	114	9,93367	15
35	1,28823	113	9,93382	15
36	1,28936	114	9,93397	15
37	1,29050	114	9,93412	15
38	1,29164	114	9,93427	15
39	1,29278	114	9,93442	15
40	1,29392	114	9,93457	15
41	1,29506	114	9,93472	15
42	1,29620	114	9,93487	15
43	1,29734	115	9,93502	15
44	1,29849	115	9,93517	15
45	1,29964	114	9,93532	15
46	1,30078	115	9,93547	15
47	1,30193	115	9,93562	15
48	1,30308	115	9,93577	14
49	1,30423	115	9,93591	15
50	1,30538	115	9,93606	15
51	1,30653	116	9,93621	15
52	1,30769	115	9,93636	14
53	1,30884	116	9,93650	15
54	1,31000	115	9,93665	15
55	1,31115	116	9,93680	15
56	1,31231	116	9,93695	14
57	1,31347	116	9,93709	15
58	1,31463	116	9,93724	14
59	1,31579	117	9,93738	15
60	1,31696		9,93753	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 30^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,31696	116	9,93753	15
1	1,31812	117	9,93768	14
2	1,31929	116	9,93782	15
3	1,32045	117	9,93797	14
4	1,32162	117	9,93811	15
5	1,32279	117	9,93826	14
6	1,32396	117	9,93840	15
7	1,32513	117	9,93855	14
8	1,32630	118	9,93869	15
9	1,32748	117	9,93884	14
10	1,32865	118	9,93898	14
11	1,32983	118	9,93912	15
12	1,33101	117	9,93927	14
13	1,33218	118	9,93941	14
14	1,33336	118	9,93955	15
15	1,33454	119	9,93970	14
16	1,33573	118	9,93984	14
17	1,33691	118	9,93998	14
18	1,33809	119	9,94012	15
19	1,33928	119	9,94027	14
20	1,34047	119	9,94041	14
21	1,34166	119	9,94055	14
22	1,34285	119	9,94069	14
23	1,34404	119	9,94083	15
24	1,34523	119	9,94098	14
25	1,34642	119	9,94112	14
26	1,34761	120	9,94126	14
27	1,34881	120	9,94140	14
28	1,35001	120	9,94154	14
29	1,35121	119	9,94168	14
30	1,35240		9,94182	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	1,35240	121	9,94182	14
31	1,35361	120	9,94196	14
32	1,35481	120	9,94210	14
33	1,35601	120	9,94224	14
34	1,35721	121	9,94238	14
35	1,35842	121	9,94252	14
36	1,35963	121	9,94266	13
37	1,36084	121	9,94279	14
38	1,36205	121	9,94293	14
39	1,36326	121	9,94307	14
40	1,36447	121	9,94321	14
41	1,36568	122	9,94335	14
42	1,36690	121	9,94349	13
43	1,36811	122	9,94362	14
44	1,36933	122	9,94376	14
45	1,37055	122	9,94390	14
46	1,37177	122	9,94404	13
47	1,37299	122	9,94417	14
48	1,37421	123	9,94431	14
49	1,37544	122	9,94445	13
50	1,37666	123	9,94458	14
51	1,37789	123	9,94472	13
52	1,37912	122	9,94485	14
53	1,38034	124	9,94499	14
54	1,38158	123	9,94513	13
55	1,38281	123	9,94526	14
56	1,38404	123	9,94540	13
57	1,38527	124	9,94553	14
58	1,38651	124	9,94567	13
59	1,38775	124	9,94580	13
60	1,38899		9,94593	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 30^{\circ}$

$\frac{1}{2}\tau = 31^\circ$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,38899	124	9,94593	14	30'	1,42679	128	9,94988	13
1	1,39023	124	9,94607	13	31	1,42807	128	9,95001	13
2	1,39147	124	9,94620	14	32	1,42935	129	9,95014	13
3	1,39271	124	9,94634	13	33	1,43064	129	9,95027	12
4	1,39395	125	9,94647	13	34	1,43193	128	9,95039	13
5	1,39520	125	9,94660	14	35	1,43321	129	9,95052	13
6	1,39645	124	9,94674	13	36	1,43450	129	9,95065	13
7	1,39769	125	9,94687	13	37	1,43579	130	9,95078	12
8	1,39894	125	9,94700	14	38	1,43709	129	9,95090	13
9	1,40019	126	9,94714	13	39	1,43838	130	9,95103	13
10	1,40145	125	9,94727	13	40	1,43968	129	9,95116	13
11	1,40270	126	9,94740	13	41	1,44097	130	9,95129	12
12	1,40396	125	9,94753	14	42	1,44227	130	9,95141	13
13	1,40521	126	9,94767	13	43	1,44357	130	9,95154	13
14	1,40647	126	9,94780	13	44	1,44487	131	9,95167	12
15	1,40773	126	9,94793	13	45	1,44618	130	9,95179	13
16	1,40899	126	9,94806	13	46	1,44748	131	9,95192	12
17	1,41025	127	9,94819	13	47	1,44879	131	9,95204	13
18	1,41152	126	9,94832	13	48	1,45010	130	9,95217	12
19	1,41278	127	9,94845	13	49	1,45140	132	9,95229	13
20	1,41405	126	9,94858	13	50	1,45272	131	9,95242	12
21	1,41531	127	9,94871	14	51	1,45403	131	9,95254	13
22	1,41658	127	9,94885	13	52	1,45534	132	9,95267	12
23	1,41785	128	9,94898	13	53	1,45666	131	9,95279	13
24	1,41913	127	9,94911	12	54	1,45797	132	9,95292	12
25	1,42040	127	9,94923	13	55	1,45929	132	9,95304	13
26	1,42167	128	9,94936	13	56	1,46061	132	9,95317	12
27	1,42295	128	9,94949	13	57	1,46193	133	9,95329	12
28	1,42423	128	9,94962	13	58	1,46326	132	9,95341	13
29	1,42551	128	9,94975	13	59	1,46458	133	9,95354	12
30	1,42679		9,94988		60	1,46591		9,95366	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 31^\circ$

$\frac{1}{2}\tau = 32^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,46591	133	9,95366	12
1	1,46724	133	9,95378	13
2	1,46857	133	9,95391	12
3	1,46990	133	9,95403	12
4	1,47123	133	9,95415	12
5	1,47256	134	9,95427	13
6	1,47390	134	9,95440	12
7	1,47524	134	9,95452	12
8	1,47658	134	9,95464	12
9	1,47792	134	9,95476	12
10	1,47926	134	9,95488	12
11	1,48060	135	9,95500	13
12	1,48195	135	9,95513	12
13	1,48330	135	9,95525	12
14	1,48465	135	9,95537	12
15	1,48600	135	9,95549	12
16	1,48735	135	9,95561	12
17	1,48870	136	9,95573	12
18	1,49006	135	9,95585	12
19	1,49141	136	9,95597	12
20	1,49277	136	9,95609	12
21	1,49413	137	9,95621	12
22	1,49550	136	9,95633	12
23	1,49686	137	9,95645	12
24	1,49823	136	9,95657	11
25	1,49959	137	9,95668	12
26	1,50096	137	9,95680	12
27	1,50233	137	9,95692	12
28	1,50370	138	9,95704	12
29	1,50508	137	9,95716	12
30	1,50645		9,95728	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	1,50645	138	9,95728	11
31	1,50783	138	9,95739	12
32	1,50921	138	9,95751	12
33	1,51059	138	9,95763	12
34	1,51197	139	9,95775	11
35	1,51336	139	9,95786	12
36	1,51475	138	9,95798	12
37	1,51613	140	9,95810	11
38	1,51753	138	9,95821	12
39	1,51891	140	9,95833	11
40	1,52031	139	9,95844	12
41	1,52170	140	9,95856	12
42	1,52310	140	9,95868	11
43	1,52450	140	9,95879	12
44	1,52590	140	9,95891	11
45	1,52730	140	9,95902	12
46	1,52870	141	9,95914	11
47	1,53011	141	9,95925	12
48	1,53152	141	9,95937	11
49	1,53293	141	9,95948	12
50	1,53434	141	9,95960	11
51	1,53575	141	9,95971	11
52	1,53716	142	9,95982	12
53	1,53858	142	9,95994	11
54	1,54000	142	9,96005	12
55	1,54142	142	9,96017	11
56	1,54284	142	9,96028	11
57	1,54426	143	9,96039	11
58	1,54569	143	9,96050	12
59	1,54712	143	9,96062	11
60	1,54855		9,96073	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 32^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,54855	143	9,96073	11	30'	1,59232	149	9,96403	10
1	1,54998	143	9,96084	11	31	1,59381	150	9,96413	11
2	1,55141	144	9,96095	12	32	1,59531	149	9,96424	11
3	1,55285	143	9,96107	11	33	1,59680	150	9,96435	10
4	1,55428	144	9,96118	11	34	1,59830	149	9,96445	11
5	1,55572	144	9,96129	11	35	1,59979	150	9,96456	11
6	1,55716	145	9,96140	11	36	1,60129	151	9,96467	10
7	1,55861	144	9,96151	11	37	1,60280	150	9,96477	11
8	1,56005	145	9,96162	12	38	1,60430	151	9,96488	10
9	1,56150	145	9,96174	11	39	1,60581	151	9,96498	11
10	1,56295	145	9,96185	11	40	1,60732	151	9,96509	11
11	1,56440	145	9,96196	11	41	1,60883	151	9,96520	10
12	1,56585	145	9,96207	11	42	1,61034	151	9,96530	11
13	1,56730	146	9,96218	11	43	1,61185	152	9,96541	10
14	1,56876	146	9,96229	11	44	1,61337	152	9,96551	11
15	1,57022	146	9,96240	11	45	1,61489	152	9,96562	10
16	1,57168	146	9,96251	11	46	1,61641	153	9,96572	10
17	1,57314	146	9,96262	11	47	1,61794	152	9,96582	11
18	1,57460	147	9,96273	11	48	1,61946	153	9,96593	10
19	1,57607	147	9,96284	10	49	1,62099	153	9,96603	11
20	1,57754	147	9,96294	11	50	1,62252	153	9,96614	10
21	1,57901	147	9,96305	11	51	1,62405	154	9,96624	10
22	1,58048	147	9,96316	11	52	1,62559	153	9,96634	11
23	1,58195	148	9,96327	11	53	1,62712	154	9,96645	10
24	1,58343	147	9,96338	11	54	1,62866	154	9,96655	10
25	1,58490	148	9,96349	11	55	1,63020	154	9,96665	11
26	1,58638	149	9,96360	10	56	1,63174	155	9,96676	10
27	1,58787	148	9,96370	11	57	1,63329	155	9,96686	10
28	1,58935	149	9,96381	11	58	1,63484	155	9,96696	10
29	1,59084	148	9,96392	11	59	1,63639	155	9,96706	11
30	1,59232		9,96403		60	1,63794		9,96717	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 34^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,63794	155	9,96717	10
1	1,63949	156	9,96727	10
2	1,64105	156	9,96737	10
3	1,64261	156	9,96747	10
4	1,64417	156	9,96757	10
5	1,64573	157	9,96767	11
6	1,64730	157	9,96778	10
7	1,64887	157	9,96788	10
8	1,65044	157	9,96798	10
9	1,65201	157	9,96808	10
10	1,65358	158	9,96818	10
11	1,65516	158	9,96828	10
12	1,65674	158	9,96838	10
13	1,65832	158	9,96848	10
14	1,65990	159	9,96858	10
15	1,66149	159	9,96868	10
16	1,66308	159	9,96878	10
17	1,66467	159	9,96888	10
18	1,66626	160	9,96898	9
19	1,66786	160	9,96907	10
20	1,66946	160	9,96917	10
21	1,67106	160	9,96927	10
22	1,67266	160	9,96937	10
23	1,67426	161	9,96947	10
24	1,67587	161	9,96957	9
25	1,67748	162	9,96966	10
26	1,67910	161	9,96976	10
27	1,68071	162	9,96986	10
28	1,68233	162	9,96996	9
29	1,68395	162	9,97005	10
30	1,68557		9,97015	
30'	1,68557	162	9,97015	10
31	1,68719	163	9,97025	10
32	1,68882	163	9,97035	9
33	1,69045	163	9,97044	10
34	1,69208	164	9,97054	9
35	1,69372	163	9,97063	10
36	1,69535	164	9,97073	10
37	1,69699	165	9,97083	9
38	1,69864	164	9,97092	10
39	1,70028	165	9,97102	9
40	1,70193	165	9,97111	10
41	1,70358	165	9,97121	9
42	1,70523	165	9,97130	10
43	1,70688	166	9,97140	9
44	1,70854	166	9,97149	10
45	1,71020	166	9,97159	9
46	1,71186	167	9,97168	10
47	1,71353	167	9,97178	9
48	1,71520	167	9,97187	9
49	1,71687	167	9,97196	10
50	1,71854	168	9,97206	9
51	1,72022	167	9,97215	9
52	1,72189	168	9,97224	10
53	1,72357	169	9,97234	9
54	1,72526	168	9,97243	9
55	1,72694	169	9,97252	10
56	1,72863	169	9,97262	9
57	1,73032	170	9,97271	9
58	1,73202	170	9,97280	9
59	1,73372	170	9,97289	10
60	1,73542		9,97299	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 34^{\circ}$

$\frac{1}{2}\tau = 35^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,73542	170	9,97299	9	30'	1,78771	179	9,97567	9
1	1,73712	170	9,97308	9	31	1,78950	179	9,97576	8
2	1,73882	171	9,97317	9	32	1,79129	180	9,97584	9
3	1,74053	171	9,97326	9	33	1,79309	179	9,97593	9
4	1,74224	171	9,97335	9	34	1,79488	180	9,97602	8
5	1,74395	172	9,97344	9	35	1,79668	181	9,97610	9
6	1,74567	172	9,97353	10	36	1,79849	181	9,97619	9
7	1,74739	172	9,97363	9	37	1,80030	181	9,97628	8
8	1,74911	173	9,97372	9	38	1,80211	181	9,97636	9
9	1,75084	172	9,97381	9	39	1,80392	181	9,97645	8
10	1,75256	173	9,97390	9	40	1,80573	182	9,97653	9
11	1,75429	174	9,97399	9	41	1,80755	183	9,97662	8
12	1,75603	173	9,97408	9	42	1,80938	182	9,97670	9
13	1,75776	174	9,97417	9	43	1,81120	183	9,97679	8
14	1,75950	174	9,97426	9	44	1,81303	183	9,97687	9
15	1,76124	175	9,97435	9	45	1,81486	184	9,97696	8
16	1,76299	174	9,97444	9	46	1,81670	184	9,97704	9
17	1,76473	175	9,97453	8	47	1,81854	184	9,97713	8
18	1,76648	176	9,97461	9	48	1,82038	184	9,97721	8
19	1,76824	175	9,97470	9	49	1,82222	185	9,97729	9
20	1,76999	176	9,97479	9	50	1,82407	185	9,97738	8
21	1,77175	176	9,97488	9	51	1,82592	186	9,97746	8
22	1,77351	177	9,97497	9	52	1,82778	185	9,97754	9
23	1,77528	176	9,97506	9	53	1,82963	186	9,97763	8
24	1,77704	178	9,97515	8	54	1,83149	187	9,97771	8
25	1,77882	177	9,97523	9	55	1,83336	187	9,97779	9
26	1,78059	177	9,97532	9	56	1,83523	187	9,97788	8
27	1,78236	178	9,97541	9	57	1,83710	187	9,97796	8
28	1,78414	179	9,97550	8	58	1,83897	188	9,97804	8
29	1,78593	178	9,97558	9	59	1,84085	188	9,97812	9
30	1,78771		9,97567		60	1,84273		9,97821	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 35^{\circ}$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,84273	188	9,97821	8
1	1,84461	189	9,97829	8
2	1,84650	189	9,97837	8
3	1,84839	190	9,97845	8
4	1,85029	190	9,97853	8
5	1,85219	190	9,97861	9
6	1,85409	190	9,97870	8
7	1,85599	191	9,97878	8
8	1,85790	191	9,97886	8
9	1,85981	192	9,97894	8
10	1,86173	192	9,97902	8
11	1,86365	192	9,97910	8
12	1,86557	192	9,97918	8
13	1,86749	193	9,97926	8
14	1,86942	194	9,97934	8
15	1,87136	193	9,97942	8
16	1,87329	194	9,97950	8
17	1,87523	195	9,97958	8
18	1,87718	194	9,97966	8
19	1,87912	196	9,97974	8
20	1,88108	195	9,97982	7
21	1,88303	196	9,97989	8
22	1,88499	196	9,97997	8
23	1,88695	197	9,98005	8
24	1,88892	196	9,98013	8
25	1,89088	198	9,98021	8
26	1,89286	197	9,98029	7
27	1,89483	199	9,98036	8
28	1,89682	198	9,98044	8
29	1,89880	199	9,98052	8
30	1,90079		9,98060	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	1,90079	199	9,98060	7
31	1,90278	199	9,98067	8
32	1,90477	200	9,98075	8
33	1,90677	201	9,98083	7
34	1,90878	200	9,98090	8
35	1,91078	201	9,98098	8
36	1,91279	202	9,98106	7
37	1,91481	202	9,98113	8
38	1,91683	202	9,98121	8
39	1,91885	203	9,98129	7
40	1,92088	203	9,98136	8
41	1,92291	203	9,98144	7
42	1,92494	204	9,98151	8
43	1,92698	204	9,98159	7
44	1,92902	205	9,98166	8
45	1,93107	205	9,98174	7
46	1,93312	205	9,98181	8
47	1,93517	206	9,98189	7
48	1,93723	207	9,98196	8
49	1,93930	206	9,98204	7
50	1,94136	207	9,98211	7
51	1,94343	208	9,98218	8
52	1,94551	208	9,98226	7
53	1,94759	208	9,98233	7
54	1,94967	209	9,98240	8
55	1,95176	209	9,98248	7
56	1,95385	209	9,98255	7
57	1,95594	210	9,98262	8
58	1,95804	211	9,98270	7
59	1,96015	211	9,98277	7
60	1,96226		9,98284	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 37^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	1,96226		9,98284	
		211		7
1	1,96437		9,98291	
		212		8
2	1,96649		9,98299	
		212		7
3	1,96861		9,98306	
		212		7
4	1,97073		9,98313	
		213		7
5	1,97286		9,98320	
		214		7
6	1,97500		9,98327	
		214		7
7	1,97714		9,98334	
		214		8
8	1,97928		9,98342	
		215		7
9	1,98143		9,98349	
		215		7
10	1,98358		9,98356	
		216		7
11	1,98574		9,98363	
		216		7
12	1,98790		9,98370	
		216		7
13	1,99006		9,98377	
		217		7
14	1,99223		9,98384	
		218		7
15	1,99441		9,98391	
		218		7
16	1,99659		9,98398	
		218		7
17	1,99877		9,98405	
		219		7
18	2,00096		9,98412	
		219		7
19	2,00315		9,98419	
		220		7
20	2,00535		9,98426	
		220		7
21	2,00755		9,98433	
		221		7
22	2,00976		9,98440	
		221		7
23	2,01197		9,98447	
		222		6
24	2,01419		9,98453	
		222		7
25	2,01641		9,98460	
		223		7
26	2,01864		9,98467	
		223		7
27	2,02087		9,98474	
		223		7
28	2,02310		9,98481	
		224		7
29	2,02534		9,98488	
		225		6
30	2,02759		9,98494	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	2,02759		9,98494	
		225		7
31	2,02984		9,98501	
		226		7
32	2,03210		9,98508	
		226		7
33	2,03436		9,98515	
		226		6
34	2,03662		9,98521	
		227		7
35	2,03889		9,98528	
		227		7
36	2,04116		9,98535	
		229		6
37	2,04345		9,98541	
		228		7
38	2,04573		9,98548	
		229		7
39	2,04802		9,98555	
		230		6
40	2,05032		9,98561	
		230		7
41	2,05262		9,98568	
		230		6
42	2,05492		9,98574	
		231		7
43	2,05723		9,98581	
		232		7
44	2,05955		9,98588	
		232		6
45	2,06187		9,98594	
		232		7
46	2,06419		9,98601	
		234		6
47	2,06653		9,98607	
		233		7
48	2,06886		9,98614	
		234		6
49	2,07120		9,98620	
		235		7
50	2,07355		9,98627	
		235		6
51	2,07590		9,98633	
		236		7
52	2,07826		9,98640	
		237		6
53	2,08063		9,98646	
		237		6
54	2,08300		9,98652	
		237		7
55	2,08537		9,98659	
		238		6
56	2,08775		9,98665	
		238		6
57	2,09013		9,98671	
		240		7
58	2,09253		9,98678	
		239		6
59	2,09492		9,98684	
		240		6
60	2,09732		9,98690	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 37^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	2,09732	241	9,98690	7
1	2,09973	241	9,98697	6
2	2,10214	242	9,98703	6
3	2,10456	243	9,98709	6
4	2,10699	243	9,98715	7
5	2,10942	243	9,98722	6
6	2,11185	245	9,98728	6
7	2,11430	244	9,98734	6
8	2,11674	246	9,98740	6
9	2,11920	246	9,98746	7
10	2,12166	246	9,98753	6
11	2,12412	247	9,98759	6
12	2,12659	248	9,98765	6
13	2,12907	248	9,98771	6
14	2,13155	249	9,98777	6
15	2,13404	250	9,98783	6
16	2,13654	250	9,98789	6
17	2,13904	251	9,98795	6
18	2,14155	251	9,98801	6
19	2,14406	252	9,98807	6
20	2,14658	253	9,98813	6
21	2,14911	253	9,98819	6
22	2,15164	254	9,98825	6
23	2,15418	254	9,98831	6
24	2,15672	255	9,98837	6
25	2,15927	256	9,98843	6
26	2,16183	256	9,98849	6
27	2,16439	257	9,98855	6
28	2,16696	258	9,98861	6
29	2,16954	258	9,98867	5
30	2,17212		9,98872	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	2,17212	259	9,98872	6
31	2,17471	260	9,98878	6
32	2,17731	260	9,98884	6
33	2,17991	261	9,98890	6
34	2,18252	262	9,98896	5
35	2,18514	262	9,98901	6
36	2,18776	263	9,98907	6
37	2,19039	263	9,98913	6
38	2,19302	265	9,98919	5
39	2,19567	265	9,98924	6
40	2,19832	265	9,98930	6
41	2,20097	267	9,98936	5
42	2,20364	267	9,98941	6
43	2,20631	267	9,98947	6
44	2,20898	269	9,98953	5
45	2,21167	269	9,98958	6
46	2,21436	270	9,98964	5
47	2,21706	270	9,98969	6
48	2,21976	272	9,98975	5
49	2,22248	272	9,98980	6
50	2,22520	272	9,98986	5
51	2,22792	274	9,98991	6
52	2,23066	274	9,98997	5
53	2,23340	275	9,99002	6
54	2,23615	276	9,99008	5
55	2,23891	276	9,99013	6
56	2,24167	277	9,99019	5
57	2,24444	278	9,99024	6
58	2,24722	279	9,99030	5
59	2,25001	279	9,99035	5
60	2,25280		9,99040	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 39^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	2,25280	280	9,99040	6
1	2,25560	281	9,99046	5
2	2,25841	282	9,99051	5
3	2,26123	283	9,99056	6
4	2,26406	283	9,99062	5
5	2,26689	284	9,99067	5
6	2,26973	285	9,99072	6
7	2,27258	286	9,99078	5
8	2,27544	286	9,99083	5
9	2,27830	288	9,99088	5
10	2,28118	288	9,99093	6
11	2,28406	288	9,99099	5
12	2,28694	290	9,99104	5
13	2,28984	291	9,99109	5
14	2,29275	291	9,99114	5
15	2,29566	292	9,99119	5
16	2,29858	293	9,99124	6
17	2,30151	294	9,99130	5
18	2,30445	295	9,99135	5
19	2,30740	296	9,99140	5
20	2,31036	296	9,99145	5
21	2,31332	298	9,99150	5
22	2,31630	298	9,99155	5
23	2,31928	299	9,99160	5
24	2,32227	300	9,99165	5
25	2,32527	301	9,99170	5
26	2,32828	301	9,99175	5
27	2,33129	303	9,99180	5
28	2,33432	304	9,99185	5
29	2,33736	304	9,99190	5
30	2,34040	305	9,99195	5
31	2,34345	307	9,99200	4
32	2,34652	307	9,99204	5
33	2,34959	308	9,99209	5
34	2,35267	309	9,99214	5
35	2,35576	310	9,99219	5
36	2,35886	311	9,99224	5
37	2,36197	312	9,99229	4
38	2,36509	313	9,99233	5
39	2,36822	314	9,99238	5
40	2,37136	314	9,99243	5
41	2,37450	316	9,99248	4
42	2,37766	317	9,99252	5
43	2,38083	318	9,99257	5
44	2,38401	318	9,99262	5
45	2,38719	320	9,99267	4
46	2,39039	321	9,99271	5
47	2,39360	322	9,99276	5
48	2,39682	323	9,99281	4
49	2,40005	323	9,99285	5
50	2,40328	325	9,99290	4
51	2,40653	326	9,99294	5
52	2,40979	327	9,99299	5
53	2,41306	328	9,99304	4
54	2,41634	329	9,99308	5
55	2,41963	330	9,99313	4
56	2,42293	331	9,99317	5
57	2,42624	333	9,99322	4
58	2,42957	333	9,99326	5
59	2,43290	335	9,99331	4
60	2,43625		9,99335	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 39^0$

$\frac{1}{2}\tau = 40^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	2,43625	335	9,99335	5
1	2,43960	337	9,99340	4
2	2,44297	338	9,99344	4
3	2,44635	339	9,99348	5
4	2,44974	340	9,99353	4
5	2,45314	341	9,99357	5
6	2,45655	342	9,99362	4
7	2,45997	344	9,99366	4
8	2,46341	345	9,99370	5
9	2,46686	345	9,99375	4
10	2,47031	348	9,99379	4
11	2,47379	348	9,99383	5
12	2,47727	349	9,99388	4
13	2,48076	351	9,99392	4
14	2,48427	352	9,99396	4
15	2,48779	353	9,99400	4
16	2,49132	354	9,99404	5
17	2,49486	356	9,99409	4
18	2,49842	357	9,99413	4
19	2,50199	358	9,99417	4
20	2,50557	359	9,99421	4
21	2,50916	361	9,99425	4
22	2,51277	362	9,99429	5
23	2,51639	363	9,99434	4
24	2,52002	364	9,99438	4
25	2,52366	366	9,99442	4
26	2,52732	367	9,99446	4
27	2,53099	369	9,99450	4
28	2,53468	370	9,99454	4
29	2,53838	371	9,99458	4
30	2,54209		9,99462	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	2,54209	373	9,99462	4
31	2,54582	374	9,99466	4
32	2,54956	375	9,99470	4
33	2,55331	377	9,99474	4
34	2,55708	378	9,99478	4
35	2,56086	379	9,99482	4
36	2,56465	381	9,99486	4
37	2,56846	383	9,99490	4
38	2,57229	384	9,99494	3
39	2,57613	385	9,99497	4
40	2,57998	387	9,99501	4
41	2,58385	388	9,99505	4
42	2,58773	390	9,99509	4
43	2,59163	391	9,99513	4
44	2,59554	393	9,99517	3
45	2,59947	395	9,99520	4
46	2,60342	395	9,99524	4
47	2,60737	398	9,99528	4
48	2,61135	399	9,99532	3
49	2,61534	401	9,99535	4
50	2,61935	402	9,99539	4
51	2,62337	404	9,99543	3
52	2,62741	405	9,99546	4
53	2,63146	407	9,99550	4
54	2,63553	408	9,99554	3
55	2,63961	411	9,99557	4
56	2,64372	412	9,99561	4
57	2,64784	414	9,99565	3
58	2,65198	415	9,99568	4
59	2,65613	418	9,99572	3
60	2,66031		9,99575	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 40^0$

$\frac{1}{2}\tau = 41^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	2,66031		9,99575	
		419		4
1	2,66450		9,99579	
		420		3
2	2,66870		9,99582	
		423		4
3	2,67293		9,99586	
		424		3
4	2,67717		9,99589	
		426		4
5	2,68143		9,99593	
		427		3
6	2,68570		9,99596	
		430		4
7	2,69000		9,99600	
		431		3
8	2,69431		9,99603	
		434		4
9	2,69865		9,99607	
		435		3
10	2,70300		9,99610	
		437		3
11	2,70737		9,99613	
		439		4
12	2,71176		9,99617	
		441		3
13	2,71617		9,99620	
		442		4
14	2,72059		9,99624	
		445		3
15	2,72504		9,99627	
		447		3
16	2,72951		9,99630	
		449		3
17	2,73400		9,99633	
		450		4
18	2,73850		9,99637	
		453		3
19	2,74303		9,99640	
		455		3
20	2,74758		9,99643	
		457		4
21	2,75215		9,99647	
		458		3
22	2,75673		9,99650	
		461		3
23	2,76134		9,99653	
		464		3
24	2,76598		9,99656	
		465		3
25	2,77063		9,99659	
		467		4
26	2,77530		9,99663	
		470		3
27	2,78000		9,99666	
		472		3
28	2,78472		9,99669	
		474		3
29	2,78946		9,99672	
		476		3
30	2,79422		9,99675	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	2,79422		9,99675	
		478		3
31	2,79900		9,99678	
		481		3
32	2,80381		9,99681	
		483		3
33	2,80864		9,99684	
		486		3
34	2,81350		9,99687	
		488		3
35	2,81838		9,99690	
		490		3
36	2,82328		9,99693	
		492		3
37	2,82820		9,99696	
		495		3
38	2,83315		9,99699	
		498		3
39	2,83813		9,99702	
		499		3
40	2,84312		9,99705	
		503		3
41	2,84815		9,99708	
		505		3
42	2,85320		9,99711	
		507		3
43	2,85827		9,99714	
		510		3
44	2,86337		9,99717	
		513		3
45	2,86850		9,99720	
		515		3
46	2,87365		9,99723	
		518		3
47	2,87883		9,99726	
		521		2
48	2,88404		9,99728	
		523		3
49	2,88927		9,99731	
		526		3
50	2,89453		9,99734	
		529		3
51	2,89982		9,99737	
		531		3
52	2,90513		9,99740	
		535		2
53	2,91048		9,99742	
		537		3
54	2,91585		9,99745	
		540		3
55	2,92125		9,99748	
		543		3
56	2,92668		9,99751	
		546		2
57	2,93214		9,99753	
		549		3
58	2,93763		9,99756	
		552		3
59	2,94315		9,99759	
		555		2
60	2,94870		9,99761	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 41^0$

$\frac{1}{2}\tau = 42^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	2,94870	558	9,99761	3
1	2,95428	561	9,99764	3
2	2,95989	565	9,99767	2
3	2,96554	567	9,99769	3
4	2,97121	571	9,99772	3
5	2,97692	574	9,99775	2
6	2,98266	578	9,99777	3
7	2,98844	580	9,99780	2
8	2,99424	584	9,99782	3
9	3,00008	588	9,99785	2
10	3,00596	591	9,99787	3
11	3,01187	594	9,99790	2
12	3,01781	598	9,99792	3
13	3,02379	602	9,99795	2
14	3,02981	605	9,99797	3
15	3,03586	609	9,99800	2
16	3,04195	612	9,99802	2
17	3,04807	616	9,99804	3
18	3,05423	621	9,99807	2
19	3,06044	624	9,99809	3
20	3,06668	627	9,99812	2
21	3,07295	632	9,99814	2
22	3,07927	636	9,99816	3
23	3,08563	640	9,99819	2
24	3,09203	644	9,99821	2
25	3,09847	648	9,99823	2
26	3,10495	652	9,99825	3
27	3,11147	657	9,99828	2
28	3,11804	661	9,99830	2
29	3,12465	665	9,99832	2
30	3,13130		9,99834	
M	2 setth	D	log sin τ	D

M	2 setth	D	log tang φ	D
30'	3,13130	670	9,99834	3
31	3,13800	674	9,99837	2
32	3,14474	679	9,99839	2
33	3,15153	683	9,99841	2
34	3,15836	688	9,99843	2
35	3,16524	693	9,99845	2
36	3,17217	698	9,99847	3
37	3,17915	703	9,99850	2
38	3,18618	707	9,99852	2
39	3,19325	713	9,99854	2
40	3,20038	717	9,99856	2
41	3,20755	723	9,99858	2
42	3,21478	728	9,99860	2
43	3,22206	734	9,99862	2
44	3,22940	738	9,99864	2
45	3,23678	745	9,99866	2
46	3,24423	749	9,99868	2
47	3,25172	756	9,99870	2
48	3,25928	761	9,99872	2
49	3,26689	767	9,99874	2
50	3,27456	773	9,99876	2
51	3,28229	779	9,99878	1
52	3,29008	785	9,99879	2
53	3,29793	791	9,99881	2
54	3,30584	798	9,99883	2
55	3,31382	804	9,99885	2
56	3,32186	810	9,99887	2
57	3,32996	817	9,99889	2
58	3,33813	824	9,99891	1
59	3,34637	830	9,99892	2
60	3,35467		9,99894	
M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 42^0$

$\frac{1}{2}\tau = 43^{0}$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	3,35467	838	9,99894	2	30'	3,64253	1118	9,99940	2
1	3,36305	844	9,99896	2	31	3,65371	1131	9,99942	1
2	3,37149	852	9,99898	1	32	3,66502	1143	9,99943	1
3	3,38001	859	9,99899	2	33	3,67645	1157	9,99944	2
4	3,38860	867	9,99901	2	34	3,68802	1170	9,99946	1
5	3,39727	874	9,99903	1	35	3,69972	1184	9,99947	1
6	3,40601	881	9,99904	2	36	3,71156	1198	9,99948	1
7	3,41482	890	9,99906	2	37	3,72354	1212	9,99949	2
8	3,42372	897	9,99908	1	38	3,73566	1228	9,99951	1
9	3,43269	906	9,99909	2	39	3,74794	1243	9,99952	1
10	3,44175	914	9,99911	2	40	3,76037	1258	9,99953	1
11	3,45089	922	9,99913	1	41	3,77295	1274	9,99954	1
12	3,46011	931	9,99914	2	42	3,78569	1291	9,99955	1
13	3,46942	940	9,99916	1	43	3,79860	1308	9,99956	2
14	3,47882	948	9,99917	2	44	3,81168	1324	9,99958	1
15	3,48830	958	9,99919	1	45	3,82492	1343	9,99959	1
16	3,49788	966	9,99920	2	46	3,83835	1361	9,99960	1
17	3,50754	976	9,99922	1	47	3,85196	1380	9,99961	1
18	3,51730	986	9,99923	2	48	3,86576	1399	9,99962	1
19	3,52716	996	9,99925	1	49	3,87975	1419	9,99963	1
20	3,53712	1005	9,99926	2	50	3,89394	1439	9,99964	1
21	3,54717	1016	9,99928	1	51	3,90833	1460	9,99965	1
22	3,55733	1027	9,99929	2	52	3,92293	1482	9,99966	1
23	3,56760	1036	9,99931	1	53	3,93775	1504	9,99967	1
24	3,57796	1048	9,99932	2	54	3,95279	1528	9,99968	1
25	3,58844	1059	9,99934	1	55	3,96807	1550	9,99969	1
26	3,59903	1070	9,99935	1	56	3,98357	1575	9,99970	1
27	3,60973	1081	9,99936	2	57	3,99932	1601	9,99971	1
28	3,62054	1094	9,99938	1	58	4,01533	1626	9,99972	1
29	3,63148	1105	9,99939	1	59	4,03159	1654	9,99973	1
30	3,64253		9,99940		60	4,04813		9,99974	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 43^{0}$

$\frac{1}{2}\tau = 44^0$

M	2 setth	D	log tang φ	D	M	2 setth	D	log tang φ	D
0'	4,04813	1681	9,99974	0	30'	4,74135	3390	9,99993	1
1	4,06494	1709	9,99974	1	31	4,77525	3509	9,99994	0
2	4,08203	1740	9,99975	1	32	4,81034	3637	9,99994	1
3	4,09943	1770	9,99976	1	33	4,84671	3775	9,99995	0
4	4,11713	1802	9,99977	1	34	4,88446	3922	9,99995	0
5	4,13515	1836	9,99978	1	35	4,92368	4082	9,99995	1
6	4,15351	1869	9,99979	0	36	4,96450	4256	9,99996	0
7	4,17220	1905	9,99979	1	37	5,00706	4446	9,99996	0
8	4,19125	1942	9,99980	1	38	5,05152	4652	9,99996	1
9	4,21067	1981	9,99981	1	39	5,09804	4879	9,99997	0
10	4,23048	2020	9,99982	0	40	5,14683	5129	9,99997	0
11	4,25068	2062	9,99982	1	41	5,19812	5407	9,99997	1
12	4,27130	2106	9,99983	1	42	5,25219	5716	9,99998	0
13	4,29236	2151	9,99984	0	43	5,30935	6063	9,99998	0
14	4,31387	2198	9,99984	1	44	5,36998	6453	9,99998	0
15	4,33585	2248	9,99985	1	45	5,43451	6900	9,99998	1
16	4,35833	2299	9,99986	0	46	5,50351	7411	9,99999	0
17	4,38132	2353	9,99986	1	47	5,57762	8004	9,99999	0
18	4,40485	2410	9,99987	1	48	5,65766	8701	9,99999	0
19	4,42895	2470	9,99988	0	49	5,74467	9531	9,99999	0
20	4,45365	2532	9,99988	1	50	5,83998	10536	9,99999	0
21	4,47897	2597	9,99989	0	51	5,94534	11779	9,99999	1
22	4,50494	2667	9,99989	1	52	6,06313	13353	0,00000	0
23	4,53161	2741	9,99990	0	53	6,19666	15415	0,00000	0
24	4,55902	2817	9,99990	1	54	6,35081	18232	0,00000	0
25	4,58719	2899	9,99991	1	55	6,53313	22315	0,00000	0
26	4,61618	2985	9,99992	0	56	6,75628	28768	0,00000	0
27	4,64603	3078	9,99992	0	57	7,04396	40547	0,00000	0
28	4,67681	3175	9,99992	1	58	7,44943	69314	0,00000	0
29	4,70856	3279	9,99993	0	59	8,14257	*	0,00000	0
30	4,74135		9,99993		60	∞		0,00000	
M	2 setth	D	log sin τ	D	M	2 setth	D	log sin τ	D

$\frac{1}{2}\tau = 44^0$

ANNALI

DELLE

UNIVERSITÀ TOSCANE

TOMO SETTIMO

ANNALI

DELLE

UNIVERSITÀ TOSCANE

PARTE PRIMA

SCIENZE NOOLOGICHE

TOMO SETTIMO

PISA
TIPOGRAFIA NISTRI
1862

DE RATIONE PAEDAGOGICES TRADENDAE

ORATIO

HABITA IN AVLA MAGNA ATHENAEI PISANI

III. IDVS. NOVEMBR. AN. MDCCCLXI.

A

CASPARE PECCHIOLIO

IN MAGNA SCHOLA NORMALI STVDIORVM PRAEFECTO

ET

IN PISANA ACADEMIA

DOCTORE DECVRIALI AD PAEDAGOGICEN AC METHODOLOGICEN

SOLEMNEM STVDIORVM INSTAVRATIONEM

AVSPICANTE

Multis de causis, dignissime civitatis Praeses, amplissime Rector, Collegae praeclarissimi, multis de causis difficile semper esse existimavi publice dicere; at nil certe difficilius quam apud praestantes doctrina viros, pro solemni studiorum auguratione, verba facere. Primum, quia permagno ingenio atque omnigena eruditione eum esse oportet, qui publice sit dicturus, quae quidem sentio quam in me sint perexigua; deinde quia sua cuique magis placent quam aliena; postremo quia non eadem probantur omnibus; sed ut in cibis et obsoniis alios alia delectant, sic varii varia dicendi genera cupiunt nec unum idemque cunctis probari potest.

Quod ego animadvertens non possum non admodum vereri, in tanta celebritate eruditorum, tantoque consessu virorum illustrium, ne in hoc quasi auspicali epulo concinnando et apponendo, quod superno sane jussu ac magis mei obeundi muneris gratia quam pro meo desiderio voluntateque suscepi, haud satis appetentiae atque expectationi de me vestrae faciam atque respondeam.

Cum enim de Paedagogice, in hoc literarum scientiarumque omnium templo nuper rediviva, eloqui in animo sit, intelligo rei quam tractaturus sum

magnitudinem, neque ignoro mei ingenii parvitatem; videoque me tot judicia subiturum, neque ingenii solum sed professionis atque virtutis, quot in hunc locum ad audiendum convenerunt. Verumtamen cum vestram illam perbenignam consuetudinem singularemque modestiam recordor, qua me jam alias plerique vestrum tam placide audistis, facile recreor, longeque plus fiduciae sumo ex isto vestro mansuetissimo aspectu quam timoris antea senserim cum primum suggestum hoc ad dicendum conscendi.

Quare, pro vestra illa innata humanitate summaque mansuetudine, quaeso a vobis, viri ornatissimi, uti me in hac oratione quam de meo Paedagogices pertractandae consilio habiturus sum, benevole atque attente audire velitis.

Neque mihi hic succensum iri verebor, quasi quam, viginti retro annis, in antiquissimum collegium hoc cooptatus uti de Hominis Institutione verba facerem primus, auspicalem orationculam praetuli, eam nunc in medium videar iterum afferre. Illa enim nil aliud erat (prout omnibus patet, nam typis mandata in propatulo est) quam disciplinae mihi concreditae schema quaedam seu simplex adumbratio, quae paedagogici aedificii a me excitandi prima lineamenta praeferret. In hodierna autem oratione, quaecumque ea sit, vobis exponere in animo est, Patres amplissimi, qualis nunc mihi totius Paedagogices aspectus blanditur; atque ita haec non modo uti Prodromus ac quasi scientiae hujus pertractandae Prooemium evadit, sed potius veluti ejusdem Analysis seu Epitome coalescit. Erat illa, uno verbo, futuri laboris mera promissio, peracti jam muneris haec est reddita ratio.

Progressu enim temporis aliqua deprehendi, quae emendatione mihi digna videbantur, nonnulla meliori luce illustranda, quaedam demum doctrinis certioribus ac solidioribus augenda ac munienda, ita ut hujuscemodi pertractatio castigatior in dies ac lucupletior tandem evaderet, et quae publicam in lucem proferri haud indigna videretur. Nihil enim magis commendabilius existimavi et aequum duxi, quam studiosae juventuti, illi praesertim quae paedagogicis disciplinis dat operam, manum adjutricem praebere, onerique certe non levi animum libenter adjunxi.

Sed in scientia quae recentissima est, ardua, implexa, multifaria, promi a me uno posse quidpiam confidere, quod in comune conferat, hominumque expectationem substineat, audaciae incredibilis, ne dicam dementiae esset.

Id unum, idcirco, hodie mihi arridet, quod consilii mei in paedagogica disciplina excolenda vos praecipue habeam judices, sapientissimi Patres. Qui si aliquid attulerim quod aures ac mentes vestras offendat, acerbum, exile, incomptum, minus rectum, non tam reprehendendum me quam adjuvandum dignemini, quod est animi magni, praestantisque doctrinae; et cogitationem ab iis, quae leviter, inconditeque delineata conspicietis, traducentes ad uberrimam illam

lectissimamque scientiam rerum maximarum, quae parata vobis ac prompta est, abunde ex hac proferatis quidquid proposito meo aptius conveniat, meumque captum effugerit.

Paedagogicen traditurus principia illa quibus ea innititur antea collocari in tuto oportere censeo, uti usque ab initio unicuique uno obtutu apertissime conspiciantur.

Etsi enim Paedagogice nil aliud vulgo sonet quam prima aetatis puerilis ad humanitatem informatio, latius tamen in scholis usurpatur. *Humanae Educationis Scientia* definitur, atque omnia quae latissimo jure universam hominis institutionem amplectunctur comprehendit.

Illius idcirco priorem partem Paedagogices generalis titulo distinguo, quia in ea totius hominis instituendi substantialis ac generalis disciplina continetur: nam summa capita potissimasque rationes exponit, vel quae ad subjectum educationis pertinent, quod Homo est; vel quae educationis finem respiciunt, Hominis scilicet summam cumulatamque virtutem eamque perfectionem, ad quam omnes uno eodemque conatu nitimur pervenire.

Specialis autem Paedagogices nomine alteram partem appello, utpote quae psychicam, physicam, affectivam atque intellectivam hominis institutionem complectitur.

Propterea, prima quae sese offert investigatio de Natura ac Sorte Hominis est: inde enim totius vitae regendae rationem exsurgere, totamque in ea educationem comprehendi liquido patet. Homines profecto ad capessendam virtutem et rerum scientiam nati sunt, quae res una prae caeteris omnibus illos a belluis distinguit. Habent porro caetera animantia a natura aliquid institutum, ut equi currere, aves volare; hominibus vero est sciendi cupiditas, sicuti et pulchri admiratio et boni appetitio per virtutem.

Hominem, docet Plato, neque absolute malum neque bonum nasci, sed ad utrumque proclive ejus esse ingenium. Habere semina quaedam utrarumque rerum cum nascendi origine copulata, quae educationis disciplina in partem alteram debeant emicare; doctoresque puerorum nihil antiquius curare oportere quam ut incumbaut alacres labori, suscipiant sapientiam, colant virtutem atque tamquam arma, quae tolli nunquam possint, induant.

Hinc a generali hominum natura ad eam, quae unicuique attemperata est devenire oportet: ibique constituere ut quo quisque ingenio pellitur, eo per educationem admoveatur. Non enim alter alteri tam similis est, ut homines inter se non discrepent saepe plurimum: ac facultates, quamquam omnes similes sint specie in omnibus, potestate tamen ac propensione magnopere differunt. Summa igitur

ante omnia opus est prudentia atque mentis judicio in cognoscenda filiorum natura, discernendaque varia ingeniorum indole: ut in emendandis eorum moribus, sicuti et in sanandis eorum corporibus medici solent, adhibeantur cuique vitio atque animi morbo contraria etiam correctionis remedia. Permagni, idcirco, momenti esse arbitror, quod traditi sibi pueri institutor mentem in primis et ingenium perspiciat.

Tanta est animorum atque voluntatum varietas, tanta sunt discrimina, ut non credibile propemodum videatur esse qui hanc hominum diversitatem denegent: quorum futilia argumenta hic refellere operae pretium duco et variam animorum proclivitatem propugnare.

Hinc Phraenologorum somnia in hac re nec non Cranioscopiae fautorum deliramenta detegere nitor; ac Lavaterianis inductionibus parvi pensis, Quintiliano potius subscribere praefero; et, observatione duce atque experientia, tam pro directa quam pro indirecta harum varietatum Diagnosi rationaliter instituenda probatos canones instituo: quibus parentes et magistri uti possint, ut diligentissime ad quid quemque natura magis inclinabit advertant atque cognoscant. Ut enim omnium quaecumque sunt summa diversitas est, ita praesertim et ingeniorum. Scenicos etiam tantum prudentiae habuisse in noscendo sui cujusque ingenio refert Cicero, ut non optimas sed accomodatiores fabulas eligerent: qui voce freti essent, Epigonos Medeamque; qui gestu, Menalippum aut Clytemnestram.

Sequatur age quisquam ducem auctoremque suae naturae Deum; qui cum omnia mira ratione ac sapientia fabricaverit, ita praesertim ingenia; quae varia ideo etiam sapientissime condidit, ut et varietas summam conditoris beneficentiam potentiamque demonstraret, et ad quodcumque natus esset illud quisque coleret; colensque non magno sine divino consilio ac praecipuo quopiam quod latet bono, ad illud se vocatum esse existimaret; ne tot millia ingeniorum, quin magnum aliquid de se proferant, neglecta potius atque despecta quotidie deperreant.

De Negativa, dein, contra Rousseaum, et Positiva Educatione contra Helvetium contendere necesse est: utrum scilicet in hominis institutione plus naturae an arti sit concedendum. Aristoteli ac Plutarcho hic libenter subscribens, ubi de hominis virtute effingenda disseruerunt, pro aris et focis contendo: tria ad illius perfectionem oportere, naturam scilicet, rationem et assuetudinem. Initia autem deberi naturae, progressus disciplinae, usum exercitationi, perfectionem omnibus. Quodcumque ex his elementum deficiat mancam fieri educationem consequitur. Nam quemadmodum ad agriculturam primo requiritur bonum solum, deinde peritus colonus, denique semina proba; ita plane hic natura solo, agricolae institutor, semini praecepta respondent.

Hisce rite perpensis, de aetate in qua hominis educatio inchoanda est verba facio; ac rejecta penitus eorum sententia, qui Hesiodo subscribentes primae aetatis educationem respuunt, nullum humanae vitae tempus negligendum esse profiteor, duce potius Chrisippo veterum philosophorum acutissimo, qui, cum nutricibus triennium dederit, ab illis quoque mentem infantium informari jussit; ac insuper experientia duce, quam prae oculis habemus magistram, si uno tantum obtutu infantibus instituendis asyla intuemur. Virgiliano itaque oraculo plaudens: « Praecipuum jam inde a teneris impende laborem » liberorum institutionem mature inchoandam esse, totis viribus demonstrare operae pretium duco: dum iis adhuc omnino vacuum curis ac vitiis ingenium, dum mollis ac tractabilis aetas, dum ad quidvis sequax et habilis animus ac praeceptorum tenacissimus.

Nec deterreat quemque laboris difficultas, quae quantacumque sit, per assuetudinem tamen levis atque mitis fiet. Gracchorum eloquentiae multum ab infantia sermo Corneliae matris contulisse dicitur. Hortensii oratio inter paternos sinus coaluit. Recens enim testa diu et saporem retinet et odorem, quo primum imbuta est. Sit tamen modus in rebus, sint certi fines:

« Aetatis cujusque notandi sunt tibi mores,
« Mobilibusque decor naturis dandus et annis.

Hisce aliisque propositis, quae ad Subjectum, Naturam et Finem educationis, spectant; aliisque praemissis ac rite comprobatis, quae illius Officia atque Leges exponunt; primam hanc pertractationis partem, generalem scilicet seu theoreticam Paedagogicen absolvo, et illico ad specialem seu practicam hominis institutionem descendo.

Cum autem tractatio isthaec magni sit momenti, gravioribusque difficultatibus obsepta ac varia; quippe quae animi facultates, corporis robur, morum decus, mentisque vires considerat, qua de re distincto nec non fusiori calamo indiget; eam quadrifariam partior, harumque rerum omnium peculiarem disciplinam singillatim expono.

Quamobrem, cum naturalis institutio hominis ex hominis ipsius natura, ex cognitione scilicet facultatum humanarum, ex earum indole, recto usu, rectisque judiciis, quae de rebus feruntur ad facultates ipsas accomodatis, potissime sit repetenda; idcirco quomodo animi facultates in educationis negotio rite se gerant primo quaerendum censeo; quid iisdem muneris fuerit a natura praestitutum, et quibus se finibus continere quamque deceat; et quas circa res et

quatenus versari singulae debeant. Ex munerum enim hujusmodi finiumque praescriptione aequilibritas illa atque harmonia efflorescit, uti Stellinius docet, quibus facultates hominum omnes temperari par est, ne altera immodice sese efferens alteram obruat; sed omnes uno consensu unum quiddam conflent apte distributum cohaerensque, ac earum quaelibet ratam sibi portionem ad usus humanae vitae conferat; ut homines valeant et munia obire ad quae facti sunt, et bona percipere quae ipsis naturae Parens admirabili ratione accomodavit.

Quomodo igitur animi vis atque potentia excitanda, dirigenda, exercenda, quomodo, uno verbo, educanda sit, in hac prima specialis Paedagogices partitione demonstrandum existimo. Atque, idcirco, hanc primam hujusce pertractationis partem psychicam appello, quia peculiarem animi educationem comprehendit.

Ubi enim de animi educatione sermo est, non unum tantummodo intelligi debet. Nam aliud est animum instituere in prima evolutione, directione ac intimo facultatum suarum rudimento, ratione habita de propria ac ingenita earum natura, indole ac propensione, quod psychicae Paedagogices est officium; aliud est animum instituere, mentem variis ac multis disciplinis exornando, quod intellectivae Paedagogices munus est; aliud, postremo, est animum instituere flectendo affectiones ejus ad virtutem, adhibita morum disciplina, quod ad affectivam Paedagogicen attinet.

Ab hac psychica hominis institutione ad ea quae ad physicam educationem pertinent exponenda festinandum arbitror: quam tractationem bifariam dispertior, primo de re hygienica, secundo de arte gymnastica verba faciens.

Neque hic succensum iri vereor, quasi alienos videar ingredi fines; nam praeterquamquod Philosophia, cujus Paedagogice tanta pars est, veluti judiciorum morumque opifex, suapte natura sese ubique immiscendi potestate donatnr; nihilominus ea hic tantummodo delibanda censeo, quae proposito nostro aptius conveniunt et quae Paedagogice sibi assumens videtur suo jure quodammodo vindicare.

Et revera non pauca sunt hujusmodi, quae a paedagogicis disciplinis aliena autumari non possunt. Nam etsi multa ex iis quae ad physicam hominis educationem spectant in proclivi esse videantur, attamen non raro negliguntur supine seu perturbate curantur: et quae, quantaque sit inter corporis valetudinem, formam ac robur, et animi quietem, alacritatem atque vim aequabilitas constituta, tametsi in propatulo nonnullis jaceat, quampluribus tamen nec prae oculis esse quotidiana experientia demonstrat.

Multi enim, dum aetati puerorum plus aequo indulgent, quo magis floreat,

quo vegetior evadat; nil metuunt ab immodico cibo, ab eduliorum potusque generibus atque a somno, nonnumquam et in multam noctem intempestivis vigiliis producto, a verberibus etiam atque plagis, quibus tenera ingenia non minus laeduntur quam corpora.

Stringunt alii et onerant tenera corpuscula vestibus incommodis ad ostentationem, quemadmodum nonnulli simios ornant humano cultu, aliisque modis liberos suos effoeminant. Et quod de valetudine dictum est, idem pertinet ad formae curam, quam ut fateor non omnino negligendam, ita tam anxie curari parum viro dignum esse puto.

His aliisque hujusmodi ad Hygienen paedagogicam pertinentibus, tota physicae hominis institutionis, prout nos decet, rationali oeconomia apte proposita, Gymnasticen aggredior: quae cum ad recreandos a laboribus animos utilis est, tum ad exercendam bellicis studiis juventutem; quod, pro patriae bono ac privatae non minus quam publicae tutandae salutis causa, non modo utile verum etiam necessarium jure merito haberi nemo inficias ibit.

Id autem videtur praecipue concedendum studiosis literarum, ut habeant unde a laboribus, quos nimia continuatione substinent, recreentur; recreatique demum ad studia assueta consurgant. Nec minus hoc in carentibus anima conspicimus, sicuti in citharis et arcubus, qui uti ex remissione conservantur, ita ex assidua intensione franguntur.

Aliam etiam utilitatem affert sese exercendi studium: nam adolescentes, quod est optimum in prima aetate signum, fiunt erectiores et alacriores; atque ab iis longe abest, quae omnem semper bonam indolem frangere consuevit, tristitia atque animi demissio. Equi lapidosis in locis mature enutriti securiorem induunt postea habitum, nec asperiora unquam ulla itinera detrectant.

Hic dein iis expositis, quantum paedagogici muneris est, quae ad praecipuas exercendi rationes spectant, ad deambulationem nempe, ad cursum, ad equitationem, ad venationem et choream; iisque variis ludis perpensis, qui in theatris ad usum paedagogicum apposite ordinatis habentur; decentiores quarumdam mechanicarum artium applicationes, ingenuorum juvenum praesertim physicae institutionis juvandae gratia, magnopere commendo: instans postremo atque acriter urgens in exercitatione vocis, non modo ad quosdam pronunciationis defectus eliminandos, verum etiam ad facilius sternendum iter ad cantum necnon ad nobilissimam declamationem; uti adoloscentes fiant alacri animo et intrepido, aeque ac ad obeunda postea in publicis concionibus reipublicae negotia, cum major succurrerit aetas, aptiores.

Componendi insuper erunt adolescentibus, apte et decenter simul, singularum corporis partium motus ac gestus; ut ne rusticorum more negligentius, nec scenicorum artificiosius effluentiusque se gerere videantur. Ita mirifice haec

adjuvabunt ea tria quae in oratore exiguntur. Nam et rem de qua dicendum erit melius docebunt, et animos auditorum magis delectabunt, movebunt quoque vehementer atque incitabunt.

His autem quae ad physicam hominis educationem pertinent propositis, de affectiva seu morali educatione agendum esse, tum pertractationis ordini, tum rei naturae consentaneum arbitror: nam cum fieri possit ut ipsa ratio aberret a fine optimo, moribusque alio abducatur, cavendum est in primis ut mores non modo rationi obsecundare, sed etiam anteire satagant, ne ratio impediatur cum sese exerit vel transversum agatur. Quocirca prima cura debet esse corporis, proxima appetitionis: corporis quidem propter animam, appetitionis autem propter voluntatem rationalem, quae naturae finis est et moralis educationis subjectum.

Cum vero tractatio haec maximi sit momenti, gravioribusque et ipsa difficultatibus obsepta, quippe quae religiosam etiam et civilem institutionem complectitur, fusius producenda videtur.

Rectam enim morum educationem eam esse demonstrandum suscipio, quae religione fundetur, auctoritate innitatur, exemplo confirmetur, aemulatione foveatur, compescatur disciplina, ornetur comitate, fraterna necessitudine ac patria charitate compleatur.

Quapropter, cum omnium sit votum parentum ut honestiores quam ipsi sunt liberos habeant, potissimum morum praesidium, religiosam videlicet institutionem in primis commendo, juxta illud Chrysostomi: *Exerceamus ad virtutem atque pietatem molles filiorum animos, caetera omnia secundo loco quaeramus.*

In hoc igitur capite religiosae educationis momentum ac sanctitatem vindicare pro aris et focis in animo est; et contra Genevensem Philosophum pro virili contendere: rectam hominis educationem in timore et amore Dei mature esse aedificandam.

Per eam, re quidem vera, discent adolescentes non modo quae rationabili obsequio credenda sunt; veram etiam ea, quae alacri animo sunt peragenda. Discent enim id, ad quod erunt magnopere informandi: et Deum venerari, et parentes colere, et extraneis, pro cujusque aetate, honorem exhibere; audire majoribus, minores non fastidire; in aequales consuetudinem servare; mendaciis ac dejerationibus nec unquam assuescere; cum amicis fide, cum mulieribus modestia, cum omnibus denique humanitate et moderatione uti; imperare cupiditatibus, coercere sese; nihil ducere in bonis quod sit subjectum temeritati fortunae; justi fines et honesti intelligere; quaeve optanda sint, quaeve fugienda non ignorare; prosperis aeque ac adversis rebus se accomodare.

Hinc a divinis ad humana descendens, hominum auctoritatem in moralis educationis negotio, perpendo; eamque exponens juxta Antonii Genovesi Dicaeosinam, ac trifariam distinguens, dispoticam nempe, regiam atque civilem, ipsius auctoritatis oeconomiam evolvere operae pretium duco, tum filiorum erga parentes, tum parentum erga filios amorem cum reverentia concilians. Optime enim generis humani societas constabit, si sancta erunt jura sanguinis et erga superiores quidem reverentia, ad inferiores vero humanitas, cum paribus moderatio, facilitasque servabitur.

Quanto autem praeceptis in morali hominis institutione praestent exempla, non modo ex imitationis studio colligitur; verum etiam ex eo quod animus quibus sese prima ingerunt assentiri soleat, eisque captus omnino occupari.

Idcirco, quod sequitur adolescentibus indecora omnia extranea et ignota esse commendat. Caveat enim oportet qui cum pueris frequentem habet consuetudinem ne aliquam reprehensionis notam incurrat, qua in illos uti debeat, illudque Iuvenalis meminerit:

« Nil dictu foedum, visuque haec limina tangat,
« Intra quae puer est.....
« Maxima debetur puero reverentia.......

Trahuntur enim mores a conversantibus, inquit Seneca. Et Virgilianus ille Evander, dum Aeneae filium tutelae committit,

« Pallanta adjungam; *(ait)* sub te tolerare magistro
« Militiam, grave Martis opus, tua cernere facta
« Assuescat, primis et te miretur ab annis.

Si proposito nostro prosunt exempla, non parum prodest et aemulatio. Placet, idcirco, etiam ut pueris aliquis ad disciplinam socius adjungatur, cujus aemulatione quibusdam quasi igniculis incendantur. Est enim nobilibus animis quaedam insita generosa invidia, ut in eodem actionis genere versantibus se postponi et quasi hebetiores relinqui erubescant.

Studebunt igitur Praeceptores non in literis tantum, verum etiam praecipue in moribus, quibusdam laudibus ac praemiis suos discipulos alere. Nemo est quin gloriae, remunerationis et laudis dulcedine capiatur.

Nullibi tamen quantum hic prudentia ac moderatione Institutoribus atque Parentibus opus est: ludum enim adeunt periculosae plenum aleae, ubi non raro fit ut per intemperantiam quos e Charibdy liberasse crediderint, eos in Scyllam stultius, inconsultiusque praecipitent.

Proximum huic argumento illud est de poenis seu disciplina: impossibile enim est totam hominis educationem roseis habenis moderari. Ideoque non parvi momenti existimo institutoribus normas statuere, quas ultra citraque nequit, ni fallor, consistere rectum.

Ac, in primis, barbariem puniendi condemnandam puto: quae etsi hodie a publicis saltem scholis prope exulaverit, privatim tamen plus minusve permanere adhuc deplorandum est. Nam quid inutilius, ne dicam crudelius, quam verberibus ac plagis assuescere, quarum enormitas facit ut indoles generosior fiat intractabilis, abjectior veniat in desperationem? Assiduitas facit ut et corpus occalescat ad verbera et animus obdurescat ad verba. Imo nec acrior objurgatio nec frequentior est admovenda. Pharmacum sinistre adhibitum exacerbat morbum, non levat; et assidue adhibitnm, paulatim desinit esse pharmacum, nec aliud efficit quam quod solet cibus insuavis parumque salubris.

Hic quidam occinent biblica oracula: *Qui parcit virgae occidit filium suum:* et: *Qui diligit filium suum assiduat illi flagella.* Rursum: *Curva cervicem filii in juventute, et tunde latera ejus dum infans est.*

Ast ejusmodi castigatio, nequaquam posthabita biblicis oraculis obsequentia, congruebat fortasse olim Iudaeis. Hodie tamen fas est, ni mea me fallit opinio, ea dicta civilius interpretari. Quod si quis nos literis et syllabis urgeat, quid absurdius quam inflectere cervicem pueri, et tundere latera infantis? Nonne credas taurum aratro aut asinum clitellis institui, non hominem virtuti?

Nostra virga sit liberalis admonitio, nonnunquam et objurgatio, sed mansuetudine condita, non amarulenta. Lycon philosophus ostendit duos stimulos acerrimos puerorum moribus ac ingeniis, pudorem ac laudem. Hi nimirum sunt fustes digni hac nostra aetate. Quod si nihil proficitur, nec monitis, nec precibus, nec aemulatione, nec pudore, nec laudibus, nec caeteris artibus, ipsam etiam virgarum castigationem, si res ita demum postulat, oportet et liberalem esse et verecundam.

Ea dein quae ad urbanitatem spectant attingens, primum dico de filiis a quavis turpitudine sermonis arcendis, ajente Democrito: *Sermo actionis est umbra.*

Deinde quanta sit danda opera ut affabiles fiant et in colloquio comes: nihil enim tam dignum est odio, docente Plutarcho, quam eorum mores, qui compellantibus se difficiles praebent. Praeterea in colloquiis pueri ac adolescentes sedulo evitare debent ne in disputationibus semper victoriam sibi vindicare praesumant: nihil enim eorum mentibus magis est insinuandum quam ne sibi, propter experientiae defectum, nimis temere fidant.

Addendum insuper duco quomodo ira superanda, manus continendae, lingua coercenda. Tempestivum enim silentium est sapientis, et quavis oratione praestantius. Tacuisse neminem poenituit, dixisse permultos.

His aliisque nonnullis hujuscemodi ratione et auctoritate comprobatis, ad postremum affectivae Paedagogices caput descendo, fuse de amicitia, prout institutum nostrum decet, ac de amicorum delectu disserens. Quod postremum caput in hujusmodi disciplina magni ponderis esse libenter sileo: inde enim saepe saepius totius vitae rationem exsurgere, totamque in eo educationem moralem vel perfici vel corrumpi liquido patet: quocirca in hoc in praesentiarum non immoror, et protinus ad Paedagogicen intellectivam accedo.

Quomodo ad mores componendi sint liberi jam diximus: nunc qualiter literis ac bonis artibus instituendi erunt, convenienter dicendum superest. Neque vero ignoramus aggredi nos materiam ab aliis jam retro auctoribus eleganter, graviter, copioseque sumptam: quibus cum doctrina et ingenio et dicendi facultate longe impares simus, majore forte quam par sit confidentia tantum oneris assumpsisse judicabimur. At si instituti nostri ratio, qua ad haec edisserenda moti sumus, recte perspecta sit, non modo non arguet nos quisquam, sed pro suscepto insuper non levi labore nos in tanta ingeniorum luce laborantes benevolentia substinebit.

Interea, circa Praeceptoris delectum atque officia, prima hic versatur disputatio. Ad totam enim intellectus educationem vel maxime interest qui sint pueris ac adolescentibus parandi magistri, quomodo dignoscantur et habeantur; postea, qui sint libri adhibendi; quae demum servanda methodus.

Inquirendi sunt idcirco Praeceptores filiis, quorum vita nullis obnoxia sit criminibus, irreprehensi mores et perspicuum honestatis experimentum. Plinius Caecilius scribens ad Corelliam super filio: *Trade,* inquit, *eum praeceptori, a quo mores primum, mox eloquentiam discat, quae male sine moribus discitur.* Probi igitur, in primis, Institutores sint, dehinc egregie docti.

Nam quemadmodum quanto purius, incorruptumque nutricum lac fuerit, tanto infantium, qui eo aluntur, valetudo magis ac robur adjuvatur; ita quo electiores literas et mores habuerint magistri, eo etiam discipulis firmiora relinquunt probitatis et doctrinae altius demum sursum surrectura vestigia. Nec dubitandum erit, quin a principio praestantissimus illis doctor eligatur; licet, ad imbuendam rudem adhuc aetatem, mediocriter etiam doctus quisque ac gregarius sufficere videatur: nam qui eruditior fuerit faciliorem clarioremque doctrinam ministrabit, quae puerorum maxime nutriet ingenia.

Probitate vero ac doctrina non modo, verum etiam innata quadam non minus quam acquisita ingenii dexteritate praeditus sit institutor. Talem se exhibeat discipulis ut sit austerus sine tristitia, severus cum jucunditate, jucundus cum severitate. Irascatur, sed modice; objurget, sed non contumeliose; corrigat,

sed non acerbe; dissimulet interdum, sed cautius; laudet etiam, sed non profusius; blandiatur quoque, sed gravius; remittat, sed non licentius; exhortetur frequenter; moneat saepius. Multa de honestate loquatur, multa de integritate vitae.

Studeat, insuper, ut quae doceri oporteat doceat libenter; interrogatus, respondeat et humaniter audiat: licet enim satis exemplorum ad imitandum ex lectione suppeditetur; tamen viva illa vox alit plenius, si praesertim Praeceptorem discipuli diligant et vereantur. Quo magis alicui favemus, eo libentius imitamur, et magnam semper difficultatis partem adimit amor.

Proxima autem huic accedit investigatio de accuratissimo pro pueris et adolescentibus librorum delectu; ut ex ipsis quae sit boni, pulchri ac veri natura innotescat, atque eorum sensus altas in animis radices immittat. Optimos igitur auctores et statim et semper legere adolescentes monemus, et eos praecipue qui non solum crimine, sed etiam suspicione turpitudinis careant. Parum enim prodesset liberos optimis literis erudiri, nisi et egregiis moribus ornarentur. Equidem jure merito Lacaedemonii, teste Valerio Maximo, noluerunt Archilochi lectione liberorum suorum mores imbui, ne plus moribus noceret quam ingeniis prodesset. Non refert autem, ut Seneca praeclare docet, quam multos libros possideas sed quam bonos.

Nullum tamen munus tanti est momenti, quanti ut recte ac tempestive studia inchoentur, distribuantur, producantur. Cum enim his tribus potissimis tota intellectualis Institutio innitatur, Magistris, scilicet, Libris ac Methodis; si tria haec omnia bona fuerint, Institutio est perfecta: unum si desit, mala: ac e tribus si bona Methodus absit, pessima. Nam magister mediocris ab optimo libro suffulciri potest; liber mediocris corrigi, ampliari, melior fieri ab optimo magistro; at si mala erit methodus institutorem aeque ac librum una simul corrumpet.

Tanta nimirum vis inest ordinatae rerum tractationi, tam praeclara res est et omnino necessaria Methodus, ut Socrati quasi alicujus Dei vestigiis inhaerere videretur, qui recte posset distribuere. Quemadmodum enim, in agrorum cultura, nisi debito tempore arationes efficiantur, nisi glebarum quies labori succedat vel seminum vices terra patiatur, pro siligine sentes, pro tritici deliciis infelix nascitur lolium; ita puerilis animus nihil egregii in studiis praestare poterit, nisi omnia suaviter distributa reperiens a facilioribus stratam sibi viam ad difficiliora prospiciat.

Ad proficuam, porro, generosi pueri institutionem, licet alia multa quidem observanda sint, nihil magis quam ipsa institutionis initia animadvertenda esse censemus.

Nec unquam id probandum est, ut sub eodem praeceptore magnus puerorum numerus prima simul elementa doceatur. Nam multitudinem docendi difficultas,

difficultatem negligentia, negligentiam despectio, atque haec cuncta omnis demum temporis atque artis sequitur perditio. Ut enim in aedificiis, nisi valida jacta sint fundamenta, quidquid supra construas corruat necesse est; ita in studiorum ratione, nisi principiis discipuli optime calleant, quo magis progrediuntur eo magis imbecillitatem suam sentiunt.

In scholis autem solet esse plerisque impedimento id quod magno adjumento esse debuerat, multa videlicet cupiditas discendi atque docendi; qua fit ut dum omnia pariter complecti volunt, nihil tenere valeant. Quae res non modo prorsus inutilis est, sed vehementer etiam damnosa. Ut enim superfluus cibus non nutrit, sed stomachum quidem fastidio afficit, reliquum vero corpus aggravat atque infirmat; ita multa rerum copia simul ingesta memoriae, et facile in praesenti elabitur et in futurum vim ejus obtundit. Itaque, immorari uni rei decet et eam omni studio prosequi. Curabunt ergo Praeceptores prudenter ne multo discendi labore discipulos subito gravent: quod et in novellis vitibus docti vinitores faciunt, quas, ne vis earum extenuetur, non multum ad producenda vina extendunt, donec in solidiorem stirpem durioremque succreverint.

In his omnibus, veluti ac in toto educationis negotio, quantum praestet rationalis temporis usus atque mensura postremo apertissimum facimus. Tempore enim sapienter uti, in tota hominis vita magni momenti est; at in practica educatione, maximi. Omnia enim contrahit ordo, ratio, modus. Tempus nos ipsi praecidimus. Quantulum salubriter impendimus, mobili praesertim ac fervida juventa! Quod si totum sibi studia vindicarent, neque mentis ornandae neque animi excolendi copia deficeret. Tot enim praeceptoribus, tot exemplis nos instruxit antiquitas, tot auxiliis ac inventis nos nova tempora ditarunt, ut nulla possit videri aetas nascendi sorte felicior quam nostra, cui edocendae adeo priores adlaborarunt.

Hisce aliisque in medium prolatis, quae literalem educationem in practica intellectus eruditione proprius attingunt; iisque ad trutinam revocatis, quae seu privatam seu publicam puerorum atque adolescentium institutionem moderantur; errores, si qui sint, detegere, profligare; et quae recte pertractantur dictis et exemplis confirmare, debitisque laudibus extollere, paedagogici item muneris esse profitemur.

Haec sunt quae de puerorum educatione ac de moderandis adolescentium studiis usque adhuc e suggestu docenda putavi. Ea hodie vobis exposui, Patres amplissimi, eruditissimi auditores, non ut aliquid eximii vel novi afferrem; sed ut videatis an quae diu meditatus sum et jam designavi, in juvenum utilitatem atque in commune Patriae bonum publicam in lucem prodire mereantur: *Quod enim munus Patriae afferre majus meliusque possumus, quam si docemus ac erudimus juventutem?*

Eja ergo, nunc sinite me vos compellare, studiosissimi Adolescentes; eja ergo agite, dum calet sanguis, dum florent anni, dum viget aetas, praeparate vobis honesta otia, incumbite literis, colite studia, percipite disciplinas, et consulentes vobis prospicite Patriae. Atque ita et Magnanimi Regis voluntatem explebitis, qui togatae non minus quam armatae Palladis amantissimus, nulli curae parcit ac sumptui ut Itala Gens, ab eo strenue in libertatem vindicata, fortis ac bona in dies adolescat.

« Fortes, *(enim)* creantur fortibus et bonis:
. . . .
« .... neque imbellem feroces
« Progenerant aquilae columbam.

DELLO STUDIO
DELLA LINGUA EBRAICA
IN RELAZIONE
ALLA SCIENZA E ALLA CIVILTÀ
PROLUSIONE

DI

SALVATORE DEBENEDETTI

PROFESSORE SUPPLENTE DI QUELLA LINGUA

NELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

Se vi dirò innanzi tutto, o Signori, che il salire a questa Cattedra è à me grave argomento di trepidazione, che il pensiero di esser posto nel novero degl' insegnanti di questo Ateneo illustre non che in Italia, in tutto mondo civile, poichè quì con Galileo nacque la scienza moderna libera figliuola della esperienza, che il pensiero di sedere a lato a uomini di fama ed autorità scientifiche altamente riconosciute, e di occupare il seggio di un Professore non meno reputato per la valentìa nelle orientali che nelle greche e latine lettere (1), profondamente mi turba, spero che le mie parole non suoneranno siccome formola di obbligata urbanità, o linguaggio di modestia affettata. Vi prego anzi, o Signori, a porgermi questa fede, che non esprimo quello che non sento, nè più che non senta; chè così sacri invero mi pajono e il luogo e l' ufficio di parlare innanzi a Voi, e così serio il tempo nostro, da non permettere rettorici artifici siffatti. Se mi sento turbato e commosso, egli è che nutro vera e profonda reverenza e dello istituto e dello insegnamento, e dei superiori e dei colleghi, ed ho poi alto concetto del giudizio vostro, o Giovani egregi, che date opera agli studi filologici e sapete a quale altezza ei siano pervenuti in Europa, qual parte ci abbia finora

(1) L'egregio signor Professore Canonico Cav. Gaetano Fantoni.

recato l'Italia, e quale meta debbano raggiungere tra noi per mantenere anche in questo ramo dello scibile l'onore della patria nostra. Sono veramente agitato dagli scrupoli che impone la religione della scienza anco ai più umili suoi devoti; più severa in questo suo antico ed augusto santuario dove da cinque secoli se ne mantengono incorrotte le tradizioni. Fervente è in vero il desiderio che mi muove di allettare per la parte mia la italiana gioventù allo studio delle lettere ebree e delle affini, con liberi e scientifici, e non preoccupati intendimenti; di spingerla ad attingere ispirazioni e principj dalle sorgenti prime e pure del mondo intellettuale, le favelle dell'antichissima umanità. Ma quanto più ferve il desiderio e tanto più temo che le povere mie forze d'ingegno e la insufficiente dottrina non vi rispondano. Senonchè ben più che quel po' di esperienza che io mi abbia procacciato in questi studi, coltivati, se non altro, con amore nella prima giovanezza, m'affidano la fraterna indulgente bontà dell'ottimo Rettore nostro e dei Colleghi, da cui attendo consigli e conforti e gl'invoco; la natura vostra, o Giovani, affettuosamente espansiva, in cui spero trovare quella corrispondenza d'amorosi sensi che specialmente in questi studi solitari è la più retta via alle comunicazioni dello intelletto; m'affida lo influsso salutare che piove sull'anima da queste pareti venerande, memori di tanti esempi d'ingegno operoso e d'indagini feconde; quest'aura sacra spirante dalla città e dai monumenti suoi, che tragge quasi a forza l'anima pensosa alle meste ed austere contemplazioni del passato.

Contemplare il passato di codesto mondo delle nazioni che, come insegnò Vico, fu opera dell'uomo, contemplarlo dico nella sua maggior possibile pienezza per trarne lume a conoscerne il presente, e prevederne lo avvenire, è intendimento supremo della Filologìa presa nel più ampio e retto significato; siccome lo studio delle antiche lingue è di quella valido e precipuo istrumento. E da questa definizione soltanto dello scopo e dei mezzi, ei si potrà di leggieri trarre argomento da rispondere tosto alla principale obbiezione che suol muoversi contro siffatti studi; obbiezione che senza fare ingiuria a voi, valenti Giovani, si può supporre abbiate accolto talora, e per avventura anche spesso, nell'animo vostro. La quale accusando la filologìa e gli studi delle lingue antiche, e dell'ebraica forse più che dell'altre siccome aridi e troppo remoti dall'applicazione alle cure morali e civili del tempo nostro, ne impugna o mette in dubbio la utilità. — Ei sono scienze morte suol dirsi, e non bene acconce a popoli novelli, o rinnovellati a vita. — Ma cotesto rinnovellamento medesimo delle genti civili, e d'Italia nostra, per parlare di ciò che ci appartiene, cotesto magnanimo

orgoglio per cui un popolo proclama il diritto e il dovere di reggersi da se, e abbomina dominio straniero, o diviso, e per cui vedemmo operati prodigi d'audacia e di temperanza, e che altro è in fondo in fondo se non un ridestarsi più forte della intima coscienza delle proprie origini? Negl'ignari è istinto, ma nei colti che guidano gli altri è frutto di scienza e di dottrina.

La Filologìa adunque e quella parte speciale di lei che studia le antichissime favelle in cui si trovano scritti i documenti delle origini nazionali ha rispetto alle nazioni il valore e la importanza che la Giurisprudenza rispetto alla proprietà e alla dignità degl'individui e delle famiglie. La quale comparazione, o Signori, mi viene in mente ricordando come il Vico (cui bisogna pur ricorrere ogni qualvolta si parli di tali materie, siccome a divinatore della scienza moderna ed ancora insuperato) appellasse « i due poemi di Omero due « grandi tesori di discoverte del diritto naturale delle genti greche ancor bar« bare ». Nè oggi in questa, se non vecchiezza, virilità dell'umana famiglia, in tanta comunanza e mistura di vari elementi e rimoti onde si compone la moderna civiltà, e in tanto avvicendarsi di uomini e di fatti, e colle relazioni tanto più agevoli e strette fra ogni popolo, potrebbe dirsi, se mai si potè dire, che alla educazione istorica di un popolo basti lo studio delle origini proprie. E quali sono invero le origini proprie di ciascun popolo che non vadano commiste e collegate con quelle di altri popoli e molti, vicini e lontani, simili e disformi? E dove mai un tal limite imposto a quegli studi sarebbe più privo di senso che nella Italia nostra, la quale, senza parlare per ora delle età oscure, colla conquista romana unì a sè il mondo conosciuto, e fu a vicenda nell'evo medio da popoli delle opposte estremità del mondo percorsa o dominata? Si potrebbe egli dire alla gente Italica bastare la ricerca delle proprie origini tra' Latini e Greci? Ma qual limite ripetiamo si può imporre allo studio delle origini in questa terra cui invano il mare circondò e l'Alpe, invasa nei tempi storici da genti venute e dagli Urali e dal Libano, dal Don e dall'Eufrate, ciascuna delle quali lasciò la sua orma segnata e nel diritto e nei costumi, e nel linguaggio e nei monumenti e nelle ruine?

Parrebbe invero opera vana lo accumulare argomenti generali per comprovare la universalità degli studj riguardanti le origini della civiltà e la natura delle nazioni, in tempo come il nostro, in cui il concetto di umanità è così universale per se medesimo, che sono costretti a professarlo altamente quegli stessi che per pregiudizi o passioni più se ne discostano; e lo impugnarlo si reputerebbe anzichè malignità, pazzìa. Ma se noi ci guardiamo d'intorno, nella istoria contemporanea, ed anche fra le nazioni più avanzate nel cammino dello incivilimento, e troveremo gravi e dolorose prove, non solo della utilità ma della necessità che esse hanno di studiarsi a vicenda anche nel loro passato, non che

nel presente, per giudicarsi con rettitudine e vicendevole equità. Prove dolorose, poichè veggiamo ancora le nazioni troncarsi in brani e desolare la terra, perchè non si conoscono, non s' intendono, e i giudizii che fanno l' una dell' altra sono ottenebrati ancor più che dalle passioni, dai pregiudizi e dagli errori. I popoli s' odiano ancora e si combattono perchè s' ignorano; e soltanto allora si ameranno e gioveranno quando verace lume avranno acquistato del vicendevole essere loro. Laonde spetta appunto alla scienza colle pazienti e laboriose indagini, e gli studi comparati, e i calmi e meditati giudizi, e le luminose dimostrazioni, gettarsi in mezzo ai combattenti ad esercitare il sacerdozio della carità pacificatrice. Senza del che anche questo nobile ardore di nazionalità che agita e travaglia le presenti generazioni sarebbe face di discordia di più in mezzo alla già troppo combattente e combattuta umana stirpe, a recare incendi e ruine. Ma la scienza che è essenzialmente umana e una, la scienza che compara popoli, favelle, tradizioni e costumi, e trova fra loro vincoli di parentela e relazioni d' idee e di affetti, la scienza che legge nel Corano le tradizioni della Bibbia e dello Evangelo, e nei Vedi e nei Purana degl' Indi, e nello Zendavesta dei Persi raccoglie analogìe coll' una e coll' altro, e nell' Edda e nei Nibelungi del gelato settentrione discuopre reliquie di tradizioni venute dalle rive del Gange, la scienza sola ha oggimai il diritto e avrà la missione in avvenire (che compirà lentamente ma certo) di proclamare in nome dei fatti, coi titoli tratti dalla storia e dalla filologia, la natura comune delle nazioni; epperò di preparare la giustizia e l' armonìa fra tutte le parti dell' una e indivisibile umanità.

La scienza sperimentale delle origini divinata dal genio solitario di Napoli, e della quale malgrado la scarsità di sussidi d' erudizione, cui gli porgevano i tempi, il paese e la vita infelici, pur gettò le fondamenta con quell' impeto d'intuizione che ci si permetterà di chiamare italiano, la scienza sperimentale delle origini oggi ricca di tanto patrimonio di studi e di fatti può trovare nella lingua ebraica, stipite della famiglia delle lingue propriamente o impropriamente dette semitiche, notabili e singolari documenti.

La lingua ebraica e la caldaica sorelle serbano e nei vocaboli e nell'organismo, nel carattere lessicale, per dirlo coi linguisti, e nel grammaticale, tracce profonde e scolpite della umanità primitiva; hanno ancora, mi sia permessa questa immagine, la fisonomìa di robusta e fiera e un po' selvaggia adolescenza. Laddove la sanscrita e la pracrita, la sacra e la volgare dell' Indi, e specialmente la prima, stipite delle lingue Indo-Europee, nella ricchezza del vocabolario, a quanto ne insegnano i suoi dotti, nella facilità della composizione dei vocaboli, nell' abbondanza degli astratti, nella copia delle forme grammaticali, accenna, comechè antichissima, la maturità dell' intelletto, e indica il lavoro solitario e meditato delle caste sacerdotali anzichè la spontanea ed ingenua crea-

zione delle moltitudini, in guisa che per trovare i caratteri della semplicità primitiva si supposero e cercarono dialetti più antichi e semispenti da cui quella già fosse derivata. Ma l'ebraico è più palesemente primitivo. Non tanto la povertà dei vocaboli l'attesta, la quale invero fu alquanto esagerata, quanto la loro inflessibilità alla composizione, per la quale ciascun vocabolo si mantiene nella sua solitaria individualità, assumendo di per se significati diversi nello scendere per varj gradi di tropi e metonimie, ma non si accoppia a generare novelle forme composte; indi pochi gli astratti e per lo più serbanti ancora scoperta ed ignuda la prima natura del significato sensibile e concreto. Le non molte radici su cui sorge l'albero della lingua hanno cotesto speciale carattere comune alle lingue semitiche il constare di tre lettere (1), le quali per la mutabilità delle vocali possono riescire e di frequente riescono monosillabiche, il che accosta l'ebraico alle lingue monosillabiche, che furono secondo ogni verisimiglianza le infantili del genere umano. « Questa genera-« zione delle lingue, così divinando alla sua guisa il Vico, è conforme ai « principj così dell'universale natura, per la quale gli elementi delle cose si « compongono e nella quale vanno a risolversi, come a quelli della natura « particolare umana; per quella *Degnità* che i fanciulli nati in questa copia « di lingue e che hanno mollissime le fibre dell'istrumento da articolare le « voci, le incominciano monosillabe; e molto più si debbe stimare de' primi « uomini delle genti, i quali l'avevano durissime, nè avevano udito ancora « voce umana (2) ». Non altrimenti i nomi dalle lettere dell'alfabeto ebraico (che è il fenicio insegnato poi ai Greci, ed è pure di nome il nostro) indicanti oggetti come *Bue*, *Casa*, *Camello*, *Uscio*, *Chiodo*, *Arma* e simili, e la forma corrispondente che ha pur qualche traccia dell'oggetto stesso, specialmente nei caratteri più antichi, approssimano la scrittura ebraica ai geroglifici fonetici, cioè al terzo stadio della scrittura geroglifica; quello in cui essa, dopo avere rappresentato le cose per la loro medesima immagine (la figurativa) poscia per via di simboli (la simbolica) finì per rappresentare i suoni (la fonetica), adoperando il segno stesso già indicante l'oggetto a indicare il primo suono della voce che lo significava. Vedete, o Signori, in questa lingua e parlata e scritta quali segni evidenti di profonda e primitiva antichità!

Nè l'organismo grammaticale dello ebraico è men notabile per semplicità antichissima. Due soli modi, lo affermativo e lo imperativo; due soli tempi, il passato e il futuro; il presente manca e supplendovisi nei verbi col participio, fa

(1) L'illustre Prof. Luzzato considerando la inesattezza del nome di semitiche dato a codeste lingue, laddove appartiene al loro gruppo anche l'etiopica parlata da' discendenti di Cam, le chiamerebbe appunto perciò lingue trilitterali.

(2) *Scienza Nuova*, lib. II.

sì che ogni proposizione sia composta sempre del soggetto e dello attributo soltanto, e la voce dell'affermazione presente, il verbo propriamente detto dei logici sia sottinteso sempre e non si esprima giammai. In cotal norma della grammatica ebraica i discepoli del filosofo Roveretano troverebbero alla idea innata dell'essere, se non sussidio almeno filologico riscontro. E quì senza entrare nel campo delle metafisiche, o psicologiche, più spinoso invero che non quello delle filologiche disquisizioni, mi permetterò di notare siccome singolare fatto codesto, di una lingua indubbiamente fra le primitive, priva di verbo affermativo presente; quasi accennando alla certezza dei giudizii della ragione, alla obbiettività delle idee, per parlare il linguaggio dei metafisici, di cui quegli antichissimi uomini non educati alle scuole di filosofia, erano così lontani dal dubitare o dal credere mestieri di dare dimostrazioni, che non solevano per parole significarla.

Ma caratteristica indole di questa lingua in generale è appunto l'assoluto e il preciso; alcunchè di austero e di fisso che la rende atta sopra ogni altra all'ordine delle idee religiose, le quali s'impongono autorevoli allo intelletto, o meglio al sentimento; religiose e non mistiche, poichè nulla vi ha quì di quel vago e indefinito che in altre favelle e specialmente orientali, vela, se non oscura, il senso dei vocaboli e dei concetti attinenti alle cose soprannaturali. Quì il pensiero è sempre semplice e forte. Non so in qual lingua di popolo colto o primitivo sia stato espresso più fortemente e più semplicemente il nome della divinità che nella ebraica; il qual nome nella sua più manifesta composizione, contiene il participio del verbo essere (che vale come dicemmo il presente) preceduto unicamente dal segno della terza persona del futuro. *Sarà, è,* in una sola voce [1]. Ecco nella lingua della Bibbia il nome ineffabile di Dio, il modo preciso insieme e grande di significare l'Ente Supremo. Nella forma verbale e nel futuro che precede il presente s'indica aperto il concetto di eterno e d'infinito, come nella terza persona si accenna alla personalità divina che per se stessa è, e si rifugge da ogni panteistica interpretazione. Così questo nome su cui si accumularono naturalmente a mille le mistiche e pie interpretazioni, questo nome di cui il Giove pagano fu eco fioco nel suono come

[1] La *Jod* segno della terza persona del futuro; e *Hovà* ordinariamente *Hovè* participio presente di *Haià,* propriamente *essente;* ma è tempo presente, dacchè ne fa le veci. I Rabbini ci trovano anche il passato, ma le lettere per indicarlo mancano, o almeno pajono mancare. È noto che agl' Israeliti era vietato ed è il profferire quel nome, nè profferivalo se non il Sacerdote maggiore, il dì della Espiazione in mezzo alla breve preghiera che recitava celebrando il sacrifizio, dentro il Santissimo. V. BALBO *Meditazioni Storiche,* Meditaz. Stor. VIII in nota.

nel concetto [1], rivela, parmi, nella forma sua soltanto grammaticale la retta semplicità del teismo della stirpe giudaica e simboleggia quasi la natura delle idee di quel popolo che si riflettono nella sua favella.

E la forte semplicità, ripeto, è il carattere più profondamente scolpito nelle lettere ebraiche, la quale nella parte istorica dei volumi biblici è tale, che si può abbastanza avvertire nelle comechè sempre pallide traduzioni. Non inversioni di costrutto, non lunghezza nè intreccio di periodi che arrestino il pensiero e l'oscurino; in guisa che lo stile narrativo e il descrittivo ed eziandio il didattico, per la natura interamente pratica e non punto contemplativa dei precetti, hanno nell' Ebraico e nel Caldaico una evidenza sto per dire moderna, che fanno quelle carte spesso più facili che non quelle dei Greci e dei Latini. Ma quello stesso fervore religioso e divino che informando la parte istorica dei libri giudaici dà loro il sublime del semplice, solleva poi la lirica a tale altezza e a tale impeto la spinge, che la mente di un lettore dei nostri giorni s'arresta attonito e confuso, e giunge a stento a seguitarla. Le spine grammaticali e le filologiche allora fanno agl' interpreti irto il cammino, e la versione diviene opera, non possiamo negarlo, lenta, faticosa ed aspra. I valenti grecisti che come parecchi di voi, o eletti Giovani, sudano sui canti di Pindaro, possono farsene in parte adequato concetto. Nei canti ebrei non è più serbata norma di tempo o di persona. Lo inspirato poeta pieno del concetto dello infinito, ora si ricorda dei giorni ancor non nati e predice il futuro colle forme del passato; ora il passato gli si fa presente, e con tale vivezza e' vi si trasporta, che sente le ansie dell'aspettazione, e favella come favellato avrebbe allora, innanzi che il fatto si compiesse. Così dopo di aver parlato di un terzo subbietto, Dio o uomo, persona o cosa, ma specialmente di Dio, a lui si volge coll'apostrofe ad un tratto e l'interroga e gli favella, e dopo una sola frase, un verbo, ritorna al modo di prima, e talora pure lo interrogato, a dire così, risponde senza cenno intermedio; in guisa che e le tre persone del verbo o i due tempi s'alternano confusamente. Non parliamo delle forme estremamente ellittiche per cui le più delle copule o delle particelle s'hanno a sottintendere, non dei trapassi subitanei di

[1] In quanto al nome *Deus* Dio, derivato dal *Deva* del Sanscrito nelle lingue europee, vogliamo riportare quì una osservazione dell'illustre Salvador (*Paris, Rome, Jérusalem;* vol. I, pag. 135). « Nell'antichità pagana la voce Dio applicavasi indistintamente all'obbietto buono o cattivo di un culto qualunque. Si diceva il Dio della tale o tale contrada, il Dio del tale o tal popolo, il Dio della tale borgata, del tal tempio. Quindi gli uomini che niegavansi a vicenda la potenza delle loro rispettive divinità e in questa occasione scendevano a pugna, trovavansi divenuti gli uni rispetto agli altri una specie d'atei ». Il corrispondente della voce Dio in questo senso è in lingua ebraica *Elohim potenze,* plurale di *Eloha,* ed usato al plurale quasi sempre, seguìto poi da verbi al singolare.

concetto in concetto, non del parallelismo per cui il concetto medesimo suol ripetersi in due analoghe forme a guisa d' inno cantato, come immaginò il dottissimo Herder, da due semicori, non della copia delle metafore e delle allegorie; che non è quì luogo ancora a farvi trattato della materia, e già per avventura di soverchio mi trattengo in considerazioni filologiche e grammaticali, premuroso pure di segnare alcune linee alla materia del mio insegnamento.

Ma è tempo ormai di parlare dei libri stessi cui lo studio della lingua ebraica e caldaica deve aprirci, e del modo onde si abbiano nella novella età nostra a considerare. La letteratura ebraica e caldaica primitiva lasciando tutta la parte moderna o d' imitazione, consta dei libri della Bibbia e non di tutti; poichè di parecchi che dalla versione greca dei Settanta ci vennero trasmessi, il tempo c' invidiò l' originale; gran perdita e deplorabile, perchè parecchi di quei libri discorrendo età più moderne che non gli altri, e più moderne cose, il tesoro della lingua ci avrebbero tramandato più ricco, e sopra molte dubbiezze istoriche, cronologiche e critiche il testo avrebbe diffusa la luce. La Bibbia adunque è finalmente il libro o i libri a cui e per cui gli studiosi della lingua ebraica consacrano le loro veglie. Che vi dirò io della Bibbia? Considerato coi teologi come il libro inspirato, come il Codice sacro e divino, il dirne la importanza e la grandezza sarebbe superfluo, farne analisi ed elogi, profanazione; chè la parola di Dio non si critica nè si analizza dall' intelletto umano, il quale deve intenderla e prostrarsi. Non mettendo dunque la falce nelle messe altrui, reverenti alle opinioni religiose come alle filosofiche, in nome di quella tolleranza che è della nostra vita civile condizione e portato, noi interpretando la Bibbia nella sua letterale e filologica significazione, vogliamo considerarne per ora lo studio diretto a quello intendimento, cui, come dicemmo, gli studi filologici principalmente si consacrano, la scienza sperimentale delle origini.

E la Bibbia per questo lato considerata è il più prezioso volume dell' antichità, poichè ci tramanda intorno alle prime famiglie della terra, alla loro divisione, alle loro peregrinazioni, indicazioni semplici, precise, e, per dirlo alla moderna, positive, le quali con altri documenti e monumenti si riscontrano, e lungi dallo aver ricevuto ancora dalla scienza importanti smentite, anzi ebbero valide confermazioni; e comparate alle cosmogonie poetiche, ed allegoriche e stranissime delle altre letterature, stanno rispetto a loro come rispetto alla favola le istorie. La Bibbia contiene principalmente la istoria di un popolo antichissimo, il quale ebbe tali concetti religiosi, morali, e civili, e tali instituti, che dalla ragion dei tempi modificati e ampliati si diffusero e informarono e ancora informano la universale civiltà; la istoria d' un popolo che passò dalla vita individuale e domestica di un pastore e la sua famiglia a quella di errante tribù, indi a repubblica fiera e ardente di libertà, non scevra di guerre esterne

e civili, e finalmente giunse a monarchìa florida, colta e conquistatrice. Trascorso lo stadio della civiltà giunse a corruzione, cadde, fu conquistata da potente impero, ma trovò nei sensi non ispenti mai di patria e religione tal vigorìa da risorgere, e rivivere anche una volta possente. La Bibbia contiene, o Giovani Italiani, la istoria di un popolo le cui condizioni dal sommo maestro della politica moderna, Niccolò Machiavelli, vennero più volte a quello del nostro paragonate. Nè la Bibbia de' circostanti popoli ci porge meno preziosi o meno autorevoli documenti. Degli Egizj, del grand' impero Sirocaldeo, e del Persiano, e di tutte e quasi tutte le genti Fenicie il più antico e il più che sappiamo, parlo di documenti scritti, ci viene dalla Bibbia. La quale, come fu delle storie antichissime, come d' Erodoto, come di Diodoro Siculo, come di Dionigi di Alicarnasso, dalla critica limitata e leggiera fu fraintesa, combattuta e talvolta pure derisa; dalla più vasta e compiuta, interpretata meglio, e tenute poi le sue testimonianze debitamente valide ed autorevoli.

Più delle altre ci paiono degne di attenzione per gli studiosi europei e specialmente italiani le testimonianze e le reliquie di quei Fenici che si potrebbero appellare a buon diritto i Britanni dell' antichità, primi e grandi navigatori, inventori dello alfabeto e di molti rami d' industrie, agricoli e in una commerciali, ma sensuali e cupidi e sacrificatori di umane vittime; di quei Fenici che spinsero colonie oltre che nell' Asia continentale, in Sicilia, in Sardegna, a Malta e in Ispagna, e nelle Baleari; che fondarono Cartagine, Cartagine in cui il genio commerciale e cupido della stirpe fenicia e il conquistatore e austero e patrio dei Latini si trovarono a battaglia, e fu estrema. Cartagine giacque, e il lido non serba più neppure, come diceva l'epico nostro, i segni delle alte sue rovine; chè di recente ancora un dotto viaggiatore francese specialmente incaricato dal suo governo di tali indagini, dichiarava non potersene più additare il sito. Ma traccie di lei e della sua vita politica e civile, rimangono in medaglie disotterrate in vari luoghi delle sue colonie, e nel nome suo, nei nomi di città e paesi a lei soggetti, e de' suoi magistrati, di cui abbiamo nella lingua biblica riscontri, e più che analogìe, identità. Le medaglie fenicie, di cui le più cartaginesi ed il colloquio dello schiavo cartaginese nel *Penulo*, commedia di Plauto, esercitarono le dotte fatiche d' uno tra i sommi filologici alemanni, il Gesenius, e ci conservarono almeno le estreme reliquie della rivale di Roma. Quanto ai nomi, per darne alcun cenno diremo che *Cartà* (onde *Cartago*) significa città nel caldaico biblico [1]. *Suffeti* e *Sirni* appellavansi i Magistrati Cartaginesi, e tali si dicono nella scrittura i *Giudici* d' Israello e i *Capi* dei Filistei. Gl' illustri capitani Asdrubale e Annibale

[1] *Keret Chadescet città nuova*, la dicono le medaglie. V. GESENIUS *Thesaur.* alla voce *Keret*.

ricordano nel nome il culto del *Bàal* contro cui tanto si mostrò severa la giudaica legge. Significa Asdrubale *il suo soccorso è Bàal*, e Annibale più fortemente *è il mio vigore Bàal*. Non altrimenti dai nomi di Nebo e di Belo (sincope di *Bàal* che significa *Signore*, così dicevano il sole) troviamo incominciati i nomi dei regnanti assiri, *Nabucco, Nebozaradan, Baldassare* e *Baladanno*. *Barca* ebraicamente *Barak* significa *lampo*, come pel valor suo venne il padre di Annibale cognominato.

Venendo da questo punto a cose nostre noteremo che più nomi geografici italiani attestano colla significazione caldaica o ebraica rispondente alla natura dei luoghi, le antiche immigrazioni fenicie. L'isola di *Malta*, il cui dialetto presente è ancora fenicio, significa nel nome *rifugio* o *ricovero*; il fiammeggiante *Etna* vuol dire opportunamente *fornace* (1); e la gentile vostra Fiorenza, o Toscani, può trarre pure in ebraico il significato nel suo nome dai fiori, come l'Arno ricorda il torrente *Arnon* delle Scritture che significherebbe *risonante* e *romoroso* (2). Non è a queste indicazioni certo da dare soverchio peso, nè senza altri sussidii farne a fidanza, e troppo facile ne sarebbe l' abuso. Certi nomi di luoghi di per se sono agli studiosi delle origini, in mezzo alle tenebre dei tempi andati, a guisa di fiammella, che apparsa di lontano a viatore notturno per regioni inospite e sconosciute, gli fa ad un tratto immaginare prossimo l' abitato. Talora non è la fiammella se non vapore terreo che fuorvia il pellegrino illuso, poi scompare; ma talora è pure lucerna che il guida al luogo del suo riposo. E nella più fitta oscurità dei tempi antistorici spesso non abbiamo guida altra che i nomi; ed è a questo proposito non dimenticabile l' arguta sentenza di Bianchini, l' ingegno italiano più prossimo a quello del Vico, « che il globo celeste e « terrestre sono il più antico libro di ogni letteratura ».

Vogliamo notare parimente che simili indagini intorno alle relazioni fra la primitiva Italia e la Fenicia vennero coltivate fino dal secolo XV da una rispettabile scuola di dotti toscani, che vi poneva tanto calore e convincimento com' è costume e debolezza degli eruditi, che fu detta degli Aramei e con severità soverchia derisa, e poi obliata. Di lei ci rimase però *il Gello* dialogo dell'illustre storico Pier Francesco Giambullari, chiamato e non senza diritto l' Erodoto toscano. Di quel dialogo e di quelle opinioni può oggi dirsi quello che si disse dell' antico Ennio: « *Quum flueret lutulentus erat quod tollere velles* ». Chè parec-

(1) *Athun Nurà* nel caldaico biblico *fornace di fuoco*, come quella in cui vennero gettati i tre fanciulli (Daniele Cap. III, 15). Da *Nurà* deriva probabilissimamente *Nuraghe* nome di quelle torricelle tanto numerose sulle spiagge della Sardegna, destinate già o a fari, o al culto del fuoco.

(2) *Pherì, frutto; pharà, crescere; pharach* e *pherach, fiorire, fiore*. *Arnon* dalla radice *Ranan, cantare ad alta voce* e *far rumore*.

chie delle osservazioni sue sono degne di nota, tra cui le analogìe grammaticali che egli rinviene tra la lingua italiana e la ebraica, analogìe sempre più importanti che non quelle dei vocaboli che possono diffondersi per le emigrazioni da una ad altra gente senza mutare il fondo della lingua, e senza attestare stretti vincoli di parentela fra le nazioni, laddove l'organismo vitale che sta nella Grammatica, è alcun che di più intimo e profondo che ad attestarli è sufficiente. E tra le osservate da Pier Francesco codesta ricorderemo siccome molto caratteristica: de' pronomi affissi che congiunti ai verbi in una parola significano l'obbietto, e ai nomi il possessivo [1].

Le indagini degli Aramei vengono oggi riprese, e si cerca di nuovo interpretare le iscrizioni etrusche col sussidio dell'Ebraico. Con qual esito non vorremmo noi quì per ora dare giudizio, trattandosi di materia così dubbia e disputata, e dove è così facile il cedere a idee sistematiche e preconcette. Vogliamo esprimere solo un dubbio nostro: chi sa che in questa Italia in cui sempre più stirpi o amiche od ostili si scontrarono, quasichè destinata sempre a far le faccende di tutta la umanità, le lingue indo-europee e le semitiche si siano scontrate, scambiandosi e mescolando organismo e voce nell'antico Etrusco, come pure avvenne nel Cofto e nel Pelvhi, epperciò errino le interpretazioni che all'una e all'altra famiglia di lingue si appoggino esclusivamente?

Di tali disquisizioni ci basti aver dato cenno a dimostrare come anche la dottrina delle origini italiche possa dallo studio delle favelle semitiche trarre giovamento, sicchè ne abbia stimolo anche per questo lato la studiosa italiana gioventù.

[1] « Gli Aramei usavano il pronome affisso al verbo e alle proposizioni, e a' nomi « molte volte, come *betì* la casa mia, *beteca* la casa tua, donde i nostri dicono *bottega*, e « *betò*, la casa di colui. E *debarì* parola mia, *debareca* parola tua; *debarò* parola di colui. « Siccome nel maggior numero *debarenu* parola nostra, *debarechen* parola vostra; *deba-* « *ram* parola loro; e noi in questa maniera medesima, diciamo *fratelmo, fratelto, fratel* « *mio* e *fratel tuo*, e signorso, disse Dante, cioè *signor suo*; e signorto il Boccaccio nella « novella 45, (cui possiamo aggiungere il popolare *babbito* e altri simili). E col verbo non « solamente il pronome affisso, come *dissemi, disseti, disseli*, ma e il relativo con esso, « come *dissemelo, dissetelo, disseglielo*, cioè *disse la cosa a me, dissela a te, dissela a lui*. « Il che non so io che si usi fuori di lingua aramea, e che abbia origine dalla aramea » *(Origine della lingua Fiorentina altrimenti il Gello 5)*: Saggio di codesto genere di aggiunte ai nomi, verbi, o proposizioni per annettere loro pronomi, abbiamo pure nel latino in *eccum* per esempio, che fa le veci di *ecce eum*, e più nel Valacco che congiunge l'articolo al nome; *campul, il campo; vermele, il verme* ec. ma nell'Italiano codesta norma è più ampiamente seguita, per cui è da notarsi l'analogìa col Semitico più che altrove. — Erra però il Giambullari nel credere che nell'Ebraico o nell'Aramaico (il Caldaico biblico) v'abbia l'uso del pronome relativo, oltre l'affisso indicante l'accusativo. Solo questo si può congiungere al verbo in una parola, l'accusativo e non il dativo. Si direbbe *percossemi, chiamommi* in una parola; non *dissemi* perchè il *mi* qui è dativo, che nelle lingue semitiche non s'affigge.

Ma non è solo in nome delle ricerche di erudizione, comecchè scopo supremo, che i giovani possono darsi allo studio della lingua ebraica e delle sue affini. Fatti e cognizioni debbono attingere da quella sorgente gli eruditi, ma forse non possono trarne inspirazioni ed affetti gl' ingegni immaginosi e poetici? Vi parlerò io quì dei pregi estetici della Bibbia, e dei varj generi di stile di cui quei libri porgono eminenti modelli? Ma temerei, dico il vero, o di recarvi noja o di cadere involontariamente in luoghi comuni, poichè su questo tema già tanto fu detto che poco si potrebbe fare altro che ripetere cose note. Anzi dirò che i tentativi d' imitazione biblica dopo di essere riesciti felicemente per pochi ingegni grandi, venner continuati dai mediocri, divennero moda, e finirono col cadere in basso e porgere soggetto di scherno acerbo al grande satirico nostro che punge le *bibliche freddure*. Questo solo mi ristarò a farvi notare che alla base e alla cima del tempio delle nostre poetiche glorie, mi sia concessa questa immagine, è palese e luminoso lo effetto della biblica ispirazione: nella Divina Commedia di Dante Alighieri, e negl' Inni sacri di Alessandro Manzoni. Lo egregio Professore Renan diceva testè alla scolaresca francese affollata ad udire la sua *Prolusione all' insegnamento delle lingue Semitiche,* per tutto elogio della biblica poesia, come senza i salmi Lammennais fra gli altri non sarebbe riescito, come fu, possente scrittore. Noi rechiamo Dante; il Professor Renan si contenta del traduttore della Divina Commedia; voi vedete, o Signori, quanto la italiana letteratura abbia verso la Bibbia debito di maggiore riconoscenza. Bene dirò che molte delle bellezze bibliche proprie di quella lingua semplice e forte, riescono a trasfondersi nelle traduzioni difficili o impossibili. Veramente in mezzo a prodigi di versioni da Omero e da Virgilio, poche o nessuna sono tra noi le versioni dalla Bibbia che possano a quelle anche da lungi paragonarsi. E dai Salmi Penitenziali opera dell' affranta vecchiezza dell'Alighieri, ove siano suoi, insino alla versione dei Salmi certo pregevole del Professore Silorata, non v' ha argomento da smentire un tal giudizio. Notiamo la mancanza, sperando che il desiderio di riempirla, muova gl' ingegni giovanili dell' età nostra alla tanto più gloriosa quanto più ardua impresa, cui si richieggono quella poetica favella che è dono certamente di pochi, eppure fidiamo non ispenta mai nella terra di Dante e di Manzoni; ma sopratutto la profonda cognizione della virtù delle due lingue, e la dimestichezza coi modi e le forme dell' originale.

Ma v' ha un lato per cui è da studiare profondamente la Bibbia, un lato che da traduttori e chiosatori, teologi, o filologi, non fu curato, ed è ben per noi più importante che non lo estetico; e per esso vogliamo il libro più religiosamente prediletto alla gioventù italiana; ed è che quelle pagine fremono amor di patria, sono infiammate di sensi nazionali. O piangano la caduta del regno,

o ne ammirino confortati il riscatto, quei veggenti dell' antico Israello, il fanno con parole così potenti, con così affettuosa eloquenza che oggi e fra noi devono scuotere ogni anima bennata, tormentata dalle stesse ricordanze, animata dagli stessi sensi d' amore, di dolore, di sdegno, di speranza per la terra natale. Dove la elegìa nazionale suonò più terribilmente mesta che in quei versetti di Geremìa in cui la patria si simboleggia nella madre disperatamente desolata « Rachele che piange pei figli suoi, che ricusa di consolarsi pei figli suoi che non sono più » quei versetti che ogni giovine italiano serba nel fondo del cuore tra lo sdegno e il dolore, perchè ei sono l'epitaffio immaginato da Maroncelli per iscrivere sulla tomba che un dì si potesse mai erigere al Conte Oroboni morto nell'orrida Spilberga? — E dove più magnanimo sdegno di quello dei cattivi di Babilonia che rispondono all' oppressore caldeo chiedente loro i canti sacri e nazionali: come canteremo l'inno del Signore sulla terra dello straniero? — Dove infine concetto poeticamente più grande e più eminentemente nazionale che quello onde si chiude la visione d' Ezechiello delle ossa aride, quella che fu splendidamente imitata da Vincenzo Monti, ma pur quanto lontano dalla terribile efficacia dell' originale! Il veggente è là in mezzo a un' ampia valle tutta coperta d' ossa di morti. Lo spirito dell' Eterno dopo avergliele fatte vedere ricomporsi in corpi umani, e incarnarsi, e sorgere a vita, « queste ossa, gli grida, sono tutta la famiglia degl' Israeliti che han detto: sono disseccate le nostre ossa, smarrita la nostra speranza, noi ci siamo recisi da noi. — Ecco io spalanco le vostre tombe, o figli del mio popolo, e vi farò risalire dalle vostre tombe ». — Chi non pensa quì di voi alla *terra de' morti*, la ingiuria amara che tanto pesò sul cuor d' Italia e del suo Poeta, e a cui dall' uno e dall' altra fu oggimai così gloriosamente risposto? — Facile sarebbe moltiplicare gli esempi, ma bastano pure i recati a mostrarvi come valga ben la pena di studj prediletti il volume che tanto tesoro in se accoglie anche di affetti civili, a mostrarvi come la Bibbia sia libro più che altri mai, lasciatemi dire così, nostro contemporaneo.

Recati gli argomenti che per me si potevano più efficaci a mostrare il pregio di quello studio che a me è imposto promuovere, a voi mi rivolgerò, Giovani egregi. Le tradizioni onorevoli di questa cattedra, i nomi dei segnalati e liberi ingegni che la illustrarono, mi fanno più seriamente pensare alla gravità dello assunto mio. Quì, è appena scorsa una generazione che insegnava le lingue orientali (limitandomi a parlare dei recenti) un Malanima il quale commentava dottamente i libri biblici, e degno figlio di questa terra dalla mite civiltà, traeva dalle autorità bibliche e teologiche prove e documenti a

un magnanimo assunto: l'abolizione della pena di morte. Quì insegnava un Rosellini compagno ed emulo a Champollion in quella spedizione d'Egitto onde il primo Napoleone potè compararsi al Macedone e pel culto alla scienza superarlo; di quel Rosellini che fu tra i primi ed in Italia il primo, a schiuderci gli arcani della lingua jeratica dell'Egitto chiusi da quaranta secoli alla curiosità degli studiosi. Innanzi a tai nomi che farò io? Pure vi dico: venite o Giovani, noi studieremo insieme, e l'ardore del volere ci farà superare le difficoltà della scienza, appianare le asprezze del cammino. Vedete, sono pochi anni che le condizioni d'Italia risorta hanno dato alla nuova generazione e facoltà e debito di ampliare l'abito del lavoro intellettuale in questo, come in altri rami delle antiche dottrine. E già fanno splendida testimonianza del valore italiano nella dottrina filologica indo-europea i nomi del Gorresio tra i maturi, e fra i giovani del Lignana, del Flechia, del Nigra or rapito a quegli studj dalle cure gravi dell'uomo di stato, ma già chiaro, dell'Ascoli e del compianto Filosseno Luzzato, e nella semitica quello del padre suo il chiarissimo Professore Samuele Davide Luzzato, che mantiene validamente nella filologìa ebraica l'onore d'Italia in faccia alla dotta Germania; l'alta gloria dell'illustre Amari, e nei due rami ancora i nomi dei prossimi a noi, Bardelli, e Lasinio; e mi sia lecito per debito non solo di riverente amicizia, ma di equità il terminare con quello di un venerando ottuagenario, decoro del foro lombardo, il Cav. Giovacchino Basevi, non meno che sapiente giureconsulto, acuto critico orientalista.

La speranza di aggiungere un fiore a così florida e verdeggiante corona, o Giovani, non dovrebbe essere quì speranza soverchia, quì dico in quest'antica e nobile città, e non sarà spero illusa. Le tue memorie, o illustre Pisa, i tuoi monumenti e i trofei e i campi ci parlano dell'oriente e del semitico oriente. Il camello, la cavalcatura dei patriarchi non erra egli lungo la tua pianura? Non sono bandiere guadagnate del valore dei tuoi figli in Oriente che traggono nei tuoi templi i nostri sguardi? La polve che cuopre gli illustri tuoi nel tuo Camposanto, non è polve di Palestina? Dove mai più che quì le indagini orientali avrebbero eccitamento? La sola regina dell'Adriatico, oggi vedova desolata, potrebbe nel suo silenzio anch'essa contrastarti delle glorie orientali il primato.

Gravi ed aridi sono cotali studj, è vero, o Giovani, specialmente nei principii, nè fecondi poi di frutti apprezzati dalla moltitudine; e apportatori di lode modesta e solitaria; ma pure non isterili di gioja chiusa sì ma profonda. Quando voi pensiate che per alcuna di quelle indagini potrete talora leggere i caratteri della più remota e arcana e sacra antichità, potrete raccogliere alcune di quelle note che segnano le origini del mondo delle nazioni, e vincono il silenzio dei secoli muti di storia, oh! allora vi rallegrerete de' vostri studj, e ve ne compiacerete, e vi parranno e poetici e grandi. Quando voi pensiate che per alcuna

di quelle indagini fatte con rettitudine filosofica d' intendimento, e animate da calore di affetto, potrete per avventura dissipare alcuno di quei pregiudizj, sperdere alcuno di quegli errori che dividono cogli odii e i dispregi la famiglia umana, ed armano l'occidente contro l'oriente, e il settentrione contro il mezzogiorno, Slavi contro Germani, e Germani e Slavi contro Latini, e allora l'opera vostra vi parrà più alta ancora siccome sacrificio generoso. Le modeste lucubrazioni filologiche e grammaticali allora s' ingrandiranno innanzi alla fervida vostra fantasìa e le appariranno come i lavori di quei pellegrini audaci, che, a guisa del padovano Belzoni, rimuovendo innanzi alle Piramidi le montagne di arena accumulate da secoli, ne spezzarono le porte, e con sacrilegio che la scienza glorificò, ruppero l' arcano di quelle tombe inviolate. Allora l'opera della scienza modesta vi parrà più fruttuosa ancora che la guerresca, e la politica, e lo stesso nobile ardore di voi, uomini della nuova generazione che fe' risorgere l'Italia all' onore antico e le ridonò la gloria dell' armi e del governo, le ridonerà per mezzo vostro la gloria del sapere, di cui questi studi sono parte pregevole ed in tutto il mondo civile onorata. Io fo saldo proposito di camminare con voi, o valorosi Giovani, come amico più che non come maestro nell' ardua via, e confido che la concordia e il calore della volontà ne faccia giungere, sia pur pochi, ma animosi e franchi alla meta. Deh! possa esserci concesso! Possiamo noi trarre da coscienziose indagini su codeste favelle del tempo passato, qualche germe fecondo per lo avvenire, che frutti incremento alla scienza, abolizione dell' errore, onore alla nostra diletta madre Italia, beneficio alla fraterna ed universa civiltà!

DELLO SPAZIO

SAGGIO COSMOLOGICO

DI

P. PAGANINI

.... τρίτον δὲ αὖ γένος ὂν τὸ τῆς χώρας ἀεί, φθορὰν οὐ προσδεχόμενον, ἕδραν δὲ παρέχον ὅσα ἔχει γένεσιν πᾶσιν, αὐτὸ δὲ μετ' ἀναισθησίας ἁπτὸν λογισμῷ τινὶ νόθῳ, μόγις πιστόν, πρὸς ὃ δὴ καὶ ὀνειροπολοῦμεν βλέποντες καὶ φαμεν ἀναγκαῖον εἶναι που τὸ ὂν ἅπαν ἔν τινι τόπῳ καὶ κατέχον χώραν τινά, τό δὲ μήτ' ἐν γῇ μήτε που κατ' οὐρανὸν οὐδὲν εἶναι.

Il terzo genere è lo spazio, il quale in vero non manca mai, e presta la sede a tutte le cose che si generano: questo senza il senso del toccare si tocca, appena per un cotale spurio ragionamento credibile. Finalmente quando noi ad esso ci volgiamo coll'animo, ci sembra quasi di sognare, e giudichiamo necessario che ogni cosa che è, sia in qualche luogo, e dallo spazio in qualche modo contenuta, e che ciò che non è nè in terra nè in cielo, affatto non sia.

(PLAT. *Timeo 52. B.*)

1. Tutti parlano dello spazio come di cosa notissima; ma la confidenza con cui se ne parla, scema in proporzione delle serie meditazioni che sulla sua natura si son fatte. Imperocchè in tutta la Cosmologia non vi ha forse natura più difficile a definirsi di quella dello spazio, come dimostra la moltitudine stessa delle discordanti sentenze de' Filosofi. Eppure da qualunque punto, dirò così, muova il discorso del Cosmologo, sempre s'incontra in questa misteriosa entità, ed è costretto ad esprimere, o a sottintendere almeno, qualche giudizio intorno ad essa. Lo che spiega come, ad onta de' mal riusciti tentativi degli antecedenti

pensatori, i susseguenti non abbiano mai dismesso di cercare che cosa sia lo spazio. E anche noi col presente scritto vogliamo portare a questo luogo della scienza del mondo il piccol tributo dei nostri sforzi. Ma è dovere di giustizia che dichiariamo tosto ai nostri lettori, che a costruire la dottrina che ora presentiamo agli amatori delle più alte speculazioni metafisiche, siamo stati ajutati dalle opere del principe de' nostri Filosofi, Antonio Rosmini; anzi che in queste pagine non crediamo di aver fatto altro, che dare il conveniente svolgimento a ciò che egli ha brevemente toccato nella Teosofia. E ai nostri lettori vogliamo pure avvertire, che una dottrina, per buona che sia, non può giovare a cui si propone, se non trovi, per dir così, nella sua mente due pagine, l'una scritta de' principj necessari a bene intenderla, l'altra tutta bianca e pronta a riceverla senz'alterazioni; e che per la mancanza di queste condizioni può accadere facilmente, che le verità meglio ragionate e più importanti tornino non solo vane, ma eziandio perniciose agli sconsigliati che si arrischiassero di fermare in esse i loro sguardi.

2. E innanzi tutto ad avere la via più spacciata e più piana nel definire ontologicamente la natura e l'origine dello spazio, incominciamo dal distinguerlo accuratamente da ciò che non è.

Primamente dunque diciamo che lo spazio non è il nulla. Potrà dirsi *un nulla*, cioè un nulla relativo, intendendo di escludere dallo spazio tutto ciò che egli non è; ma non si può dire certamente *il nulla*, cioè il nulla assoluto, perchè nel nulla assoluto il pensiero non può nè concepir parti, nè distinguer proprietà, come fa nello spazio. Lo spazio quindi è qualche cosa, è un' entità.

3. Ma che entità è egli? ideale o reale? Noi diciamo, che non è una entità ideale; perocchè se ne ha il sentimento nel sentimento dei corpi, e il sentimento non può aversi che di una reale entità. C'è senza dubbio anche l'idea dello spazio; che se non ci fosse, non sarebbe possibile di formare intorno allo spazio alcun pensiero. Ma l'idea per cui pensiamo lo spazio e ne ragioniamo, non è lo spazio stesso, come l'idea della città in cui viviamo, non è la stessa città. La qual cosa si fa evidentissima riflettendo, che nello spazio si percepiscono esistenti e moventisi i corpi. Ora se lo spazio si suppone essere una entità ideale, è forza abbracciare questa conclusione, che i corpi, i quali sono reali, esistano e si muovano per entro a una entità ideale; conclusione inconcepibile affatto ed assurda [1].

[1] Appartiene al novero de' Filosofi, che hanno attribuito allo spazio una esistenza puramente ideale, anche T. E. Martin. Egli distingue *l'estensione dell'atomo, l'estensione dell'aggregato di atomi*, e *l'estensione totale dei corpi dell'universo,* aggiunta alla somma de' loro intervalli, dallo *spazio*. La prima, dice, è reale e continua; la seconda è reale e non continua; la terza è immensa, ma non illimitata; *L'espace est continue et sans limites, mais il est idéal et non réel, indéfini et non infini*. V. *Philos. Spirit. de la Nature*, T. I. pagg. 257, 258.

4. Il LEIBNIZ contro la realità dello spazio discorreva a questo modo: Lo spazio è qualche cosa di uniforme assolutamente, e senza i corpi in lui collocati un punto dello spazio non differisce in nulla da un altro punto. Ora nell'ipotesi che lo spazio sia qualche cosa in sè oltre l'ordine che i corpi hanno tra loro, segue da quel che si è detto, che non possa esservi una ragione, per cui Iddio, serbando le medesime posizioni rispettive dei corpi, abbia collocato i corpi nello spazio così e non altrimenti [1].

Al che il CLARCKE, difendendo la realità dello spazio, così rispose: Riguardo a quelle cose che sono indifferenti in sè stesse, la semplice volontà è una ragione sufficiente di dar loro l'esistenza o di farle esistere in una certa maniera; e questa volontà non ha bisogno di esser determinata da una causa diversa da lei [2].

Per nostro avviso ed erra il LEIBNIZ nel dimandare una ragione dell'esser posta la totalità dei corpi nello spazio così e non altrimenti, ed erra il CLARCKE nello assegnare per ragione di ciò l'arbitrio divino.

5. L'arbitrio divino senza dubbio non si può escluder dalla creazione senza riuscire infine a negarla. È vero che è un fatto anch'esso, ma un fatto che ha la ragione di sè in sè medesimo; e sebbene questa ragione sia al breve vedere umano un mistero, noi dobbiamo ciò non ostante accontentarcene e non lasciarci portare dall'orgoglio della mente a ricerche impossibili. Ma dopo di ciò diciamo che all'arbitrio divino il CLARCKE ricorre intempestivamente. Imperocchè può bene l'arbitrio divino aver luogo nel fissare, creando il mondo, la quantità della materia, il numero di certi enti e più altre cose; ma non punto nel collocare la totalità dei corpi nello spazio. Acciocchè l'arbitrio divino potesse aver luogo anche in questo, bisognerebbe che la totalità de' corpi potesse esser collocata nello spazio in più modi. Invece essa non può esservi collocata che in un sol modo, essendo lo spazio non pure assolutamente uniforme, ma ancora senza limiti, come appresso si vedrà. Onde il far dipendere dall'arbitrio divino la posizione che la totalità dei corpi ha nello spazio, è tanto poco ragionevole, quanto, per esempio, sarebbe il farne dipendere la relazione di conoscenza che esiste fra il conoscente e il conoscibile, o altra qualunque che unica necessaria-

[1] LEIBNITII *Opera omnia*. Gen. 1768, T. II. pag. 121.

[2] Ibid. pag. 124. Questi due grandi uomini, com'è noto, questionarono lungamente sullo spazio senza mai accordarsi. Si trova del buono da una parte e dall'altra; ma, a parer nostro, più che dalla parte del LEIBNIZ, da quella del CLARCKE. Imperocchè tutto il buono de' ragionamenti del LEIBINIZ si riduce a ciò che contengono di negativo, laddove i ragionamenti del CLARCKE hanno del buono anche in ciò che contengono di positivo. Almeno c'è la possibilità di dare un senso rigorosamente vero a più d'una delle sue affermazioni, come per esempio a quella che dice lo spazio essere *una proprietà di una sostanza immateriale*. Ibid. pag. 136.

mente risulti dalla natura de' suoi termini. Al Leibniz adunque non doveva rispondersi, che la ragione da lui cercata era nell'arbitrio divino, ma sì che tal ragione non vi era; e non vi era perchè non poteva esservi, e perciò il non esservi non provava nulla contro la realità dello spazio.

6. Ritenuto pertanto che lo spazio sia un'entità reale e non ideale, nasce la questione, se questa entità reale possa essere la stessa divina realità, concepita quasi come l'atmosfera del sentimento, a quella guisa che la idealità divina, secondo dimostra la Ideologia, è quasi l'atmosfera dell'intelligenza. Noi diciamo che no, perchè la realità divina non può farsi termine alla percezione di un principio separatamente dalla divina idealità, per non dir qui nulla della divina moralità, che essendo l'armonia di quelle due prime forme o atti dell'Essere assoluto, è necessariamente percepita insieme con esse. In vero la divina realità non può darsi a percepire come indeterminata, sì perchè la realità non può essere in alcun ente indeterminata, e sì perchè la facoltà della percezione non può finire il suo atto fuorchè in qualche cosa di determinato. Dandosi poi la divina realità a percepire come determinata, il che vuol dire come divina, necessariamente accade che si dia a percepire come intelligibile per sè, o ciò che vale il medesimo, come essenzialmente unita alla divina idealità. Allora il percipiente avrà la percezione di tutt'altro che della pura estensione o dello spazio; egli avrà la percezione dell'Essere assoluto. La qual percezione, unica nel suo genere, come unico nel suo genere, anzi fuori d'ogni genere ne è l'oggetto, Iddio, è sentimento e intellezione ad un tempo; mentre che la percezione di ogni altra cosa non può avere questa semplicità, ma si fa per due atti, l'uno dei quali termina nella realità della cosa e l'altro nella sua idea, somministrando quello la materia e questo la forma alla sintesi in cui la percezione consiste. Imperocchè il subietto proprio di ogni ente finito è la sua finita realità, e questa come non può esister per sè, così non può per sè essere intesa. L'esistere e l'essere intesa le avviene per virtù dell'essenza dell'essere, che senza mescolarsi con lei, le si congiunge nell'atto della creazione, e poi anche nell'atto della percezione della creatura intelligente, che è una specie di creazione relativa: e da questa dualità, che è nella costituzione dell'ente finito e che non può venir meno in nissun grado del mondo per quanto s'immagini eccelso, segue la necessità dei due atti che dicevamo. Tutti i sistemi del Panteismo moderno hanno origine dalla ignoranza di questa gran verità.

7. Nè la infinità dello spazio deve fare difficoltà ad accettare la nostra inferenza, che esso non abbia che far nulla colla divina realità. Imperocchè la infinità dello spazio è, per esprimerci così, unilaterale soltanto, cioè lo spazio è infinito come estensione, ma non come altro. Laonde in lui vi è la illimitazione e la limitazione insieme; anzi la sua limitazione è la massima che si possa trovare

nel creato, perchè tutte le altre nature sparse nell'universo sono qualche cosa di più della mera estensione. Corre adunque una gran differenza tra la illimitazione dello spazio e quella degli attributi divini, della potenza, per esempio, della scienza e della bontà; i quali, come in ogni Teologìa è provato, sono così collegati tra loro, che il discorso da qualunque parta può facilmente trovar tutti gli altri. Al contrario lo spazio è una natura, dalla quale, sebbene abbia il carattere della illimitazione, la ragione non può passare ad altro che d'illimitato, se non uscendo da lei per levarsi alla causa suprema che l'ha creato. La qual cosa è meraviglia come non fosse considerata da chi confuse lo spazio colla divina immensità, e ne fece quasi un organo della cognizione divina; error grossolano e indegno al tutto di quelle nobili intelligenze che furono il NEWTON ed il CLARCKE [1].

8. Ma se lo spazio non è la realità divina, se è una realità finita e perciò creata, qual luogo le conviene fra le realità di questa natura? È una sostanza o un accidente? Nell'ordine delle cose create certamente vi sono le sostanze e gli accidenti; ma lo spazio non è nè delle prime nè dei secondi. Si richiamino, per veder ciò chiaramente, i concetti di sostanza e di accidente. Nella realità creata si dice sostanza ciò per cui essa ha unità e identità, e all'opposto si dice accidente ciò per cui ha varietà e moltiplicità. Ma questo è poco. La unità e la identità della sostanza, e la varietà e la moltiplicità degli accidenti non hanno nella realità creata la semplice relazione di coesistenza; ma la sostanza e gli accidenti siffattamente coesistono in lei, che dalla virtù della sostanza dipenda l'esistere degli accidenti, e che la sostanza, benchè esista per virtù propria, non possa esistere senza la capacità almeno di avere degli accidenti. Ciò premesso, lo spazio non è una sostanza, perchè sebbene sia una realità, tuttavia questa realità è priva di ogni energìa, onde possa produrre alcun mutamento in sè o fuor di sè. Egli è una realità perchè è percepita dal sentimento, ma è una realità affatto quieta, e tutta la cui natura consiste nell'essere estensione illimitata. Se noi qualche altra cosa gli aggiungiamo colla immaginazione, senza accorgercene cambiamo il subietto del nostro discorso. Se gli aggiungiamo, per cagion d'esempio, la forza di operare indeterminata, ovvero gliel'aggiungiamo determinata con dei limiti che la figurino, il subietto del nostro discorso non è più lo spazio,

[1] Il CLARCKE definiva lo spazio: *L'immensité d'un être immense, qui ne cesse jamais d'être le même*. La qual definizione gli fu suggerita da quelle parole del NEWTON: *Non est (Deus) duratio vel spatium, sed durat et adest: durat semper et adest ubique, et existendo semper et ubique, durationem et spatium .... constituit. Princ. Philos. Natur. Scholion gen. sub finem*. Il TORELLI ha preteso di trovare in DANTE questa medesima dottrina. V. *La Divina Commedia*, edizione del Ciardetti, Firenze 1830, T. III. pag. 732. Ma a noi sembra che tal pretesa manchi affatto di fondamento.

ma nel primo caso è la *materia*, e nel secondo il *corpo*. Bisogna dunque lasciare l'estensione tutta sola, incircoscritta e senza alcun moto, se si vuole legittimamente concepire lo spazio; e lo spazio così concepito nissuno penerà a ravvisare, che è ben altro da quelle realità create che si chiamano sostanze.

9. Ma lo spazio noi abbiam detto non essere neppure di quelle realità create che si appellano accidenti. Ed in vero, se esso fosse un accidente, dovrebbe essere accidente di qualche sostanza. Ora la natura dell'accidente e quella della sostanza a cui appartiene, non possono esser che una, quantunque il modo del loro esistere sia diverso. Come si potrebbe pensare che gli stati accidentali di una sostanza sensitiva fossero altro che sensioni, o che fossero altro che intellezioni quelli di una sostanza dotata d'intelletto? Perciò se l'estensione si supponga essere un accidente, bisognerà ammettere anche un'altra estensione, che sia la sostanza alla quale un tale accidente inerisce: e così si avranno due estensioni o due spazi, lo che vuol dire che si avrà così la pluralità di ciò che è inconcepibile come plurale. Ma su questo verrà maggior luce dalle cose che ragioneremo in appresso.

Intanto può vedersi, che se Pietro Gassendo invece di dire, che lo spazio è qualche cosa di mezzo fra la sostanza e l'accidente, avesse detto semplicemente che non è nè sostanza nè accidente, avrebbe dato miglior saggio del suo ingegno filosofico. Fra la sostanza e l'accidente non è possibile che giaccia una natura media che partecipi insieme di quella dell'una e di quella dell'altro. I predicati della sostanza come sostanza e i predicati dell'accidente come accidente, sono così opposti che a vicenda si escludono [1].

10. Alla distinzione della quale abbiamo ora parlato, è anteriore quella di principio e di termine. E diciamo anteriore questa distinzione, perchè la sostanza e l'accidente non si trovano che nell'ente contingente e finito, mentre il principio e il termine tanto si trovano nell'ente contingente e finito, quanto nell'Ente infinito ed assoluto. Ciò non ostante è vero, che quello che nell'ordine delle cose create con rigore di linguaggio filosofico si chiama sostanza, è sempre un principio, e un principio è sempre una sostanza, intendendosi per principio quella attività prima, permanente ed invariabile di un ente, in cui sono radicate tutte le altre sue attività. Ora lo spazio è un principio o un termine? Se, come abbiam detto, nell'ordine delle cose create la vera sostanza è sempre un principio e un principio è sempre una sostanza, quello che abbiamo discorso per

[1] Cesare Baldinotti, riferita l'opinione del Gassendo, vi fa questo commento, troppo più pregevole del testo: *Categoriae vero, seu rerum distinctiones, de quibus veteres, Aristoteles praesertim, adeo fuere solliciti, nondum eo criterio constitutae sunt, ut alias non admittant, nec omni prorsus difficultate sunt liberae*. Specimen Metaph. gener. pag. 309.

escluder dallo spazio la ragione di sostanza, vale eziandio a dimostrare che esso non è un principio. Lo spazio non è che estensione, non avente in sè alcun movimento, nè in atto nè in potenza; non c'è dunque via di concepirlo con verità come un principio.

11. Sarà egli un termine? Per termine intendesi ciò in cui finisce l'attività d'un principio, in cui l'attività d'un principio trova la sua perfezione e il suo riposo. Se noi consultiamo la coscienza e scandagliamo la nostra sensitività corporea, scuopriamo in noi una moltitudine di sensazioni passeggere, che si fondano tutte in un sentimento sostanziale: e sì quelle sensazioni come questo sentimento inchiudono due elementi, lo spazio o l'estensione pura e una forza limitata che si dice corpo. E osservando la relazione di tali elementi facilmente si vede, che la percezione del corpo presige il sentimento dello spazio, ma il sentimento dello spazio è al tutto indipendente dalla percezione del corpo. Finalmente considerando bene l'estensione, il sentimento e il vincolo che unisce queste cose, apparisce chiaro, che come il sentimento dell'estensione non ci sarebbe se non ci fosse l'estensione, così l'estensione non ci sarebbe se non ci fosse il sentimento che la sentisse. L'estensione in fatti staccata per ipotesi da ogni sentimento diventa una cosa inconcepibile, a quella guisa che della circonferenza perisce necessariamente il concetto se si voglia prescindere dalla sua relazione ad un centro. Sicchè se fosse possibile che esistesse una creatura puramente intellettiva, la parola estensione sarebbe vuota per lei di ogni significato positivo, non altrimenti che i vocaboli esprimenti i vari colori per un uomo cieco dalla nascita. Da tutto ciò si raccoglie che lo spazio o l'estensione è una realità avente la natura di termine, e che ancora è tal termine che non può separarsi dal sentimento senza che svanisca e si annienti. Ma anche questo si intenderà meglio per le cose che seguiranno.

12. Lo spazio adunque non esiste in sè, ma esiste in altro, cioè nel principio o soggetto che lo sente; ed in quanto esiste in altro si assomiglia all'accidente, il qual pure esiste in altro, cioè nella sostanza di cui è accidente, e non in sè. Se non che la maniera con cui lo spazio esiste nel soggetto che lo sente è differentissima dalla maniera con cui l'accidente esiste nella sostanza sua propria. Imperocchè, là dove l'accidente non concorre punto a costituire la sostanza, ma essendo un suo esplicamento la presuppone invece già bella e costituita, lo spazio è causa determinante la natura e condizione necessaria all'esistenza del soggetto che lo sente, o sia che si supponga che questo soggetto oltre sentir lo spazio senta qualche altra cosa nello spazio, come accade in tutti i soggetti animali, o sia che si supponga che egli esaurisca tutta l'attività sua nel sentire lo spazio solo.

13. Sinora abbiamo trovato che lo spazio 1.° non è il nulla, ma è qualche

cosa, 2.° non è una entità ideale, ma reale, 3.° non è la realità divina, ma una realità creata, 4.° non è quella realità creata che si dice sostanza, nè quella pure che si dice accidente, e 5.° finalmente non è quella realità creata che si dice principio, ma quella bensì che si dice termine, termine per altro essenziale al principio che lo sente, come quello che concorre a costituirlo e determina la sua stessa natura. Ma questo termine che cosa è poi in sè, e quale è la sua origine? Prima di rispondere a queste domande, ci è necessario premettere alcune proposizioni, sulle quali deve fondarsi tutta la dottrina che siamo per esporre.

14. Tutti i soggetti sensitivi, distribuiti nei vari ordini dell'universo, hanno un fondamento reale unico in un unico soggetto sensitivo. Un tal fondamento è richiesto necessariamente dalla unità del mondo. Ammettere di esso una unità estrinseca soltanto, consistente nella unità dell'atto creativo, non basta; e molto meno basta una unità estrinseca consistente nel concetto delle creature che godono dello spettacolo del mondo. Onde bisogna risolversi o a lasciare il mondo senza reale unità, o a dargli questa mediante un principio interno, come noi facciamo.

Quest'unico soggetto poi, senza disconoscere la sua dipendenza assoluta da Dio, può concepirsi come ponente sè stesso per un cotal movimento della sua attività, ed in questo movimento si può quindi distinguere un principio, un mezzo ed un fine; alle quali tre cose corrispondono i tre concetti indivisibilmente congiunti di *senziente*, di *sentimento* e di *sentito*.

I vari sentiti determinano e individuano i vari soggetti; e perchè tutti i sentiti, quando si tratta come quì di sentimento non esistente per virtù della luce ideale, presuppongono quel sentito che si denomina spazio, lo spazio è da assegnarsi come sentito proprio al soggetto sensitivo, d'onde procedono tutti i soggetti sensitivi. Perciò ancora, avendo noi bisogno di un nome per indicare questo soggetto, e volendo dargliclo conveniente alla sua natura, lo diremo *principio dello spazio* [1].

[1] In altro scritto abbiamo espresso l'opinione, che questo principio, corrispondente allo *Spiritus Dei* di Mosè (*Genes.* cap. I, v. 2) inteso a quel modo che l'intende S. Agostino (*De Genes. imperf.* cap. IV, n. 17) fu l'oggetto del primo culto superstizioso sorto fra gli uomini che avevano smarrite le primitive tradizioni. V. *De prima superstitionis origine, Pisis, Typis Nistrianis,* MDCCCLVIIII. Si potrebbe cercare, se il principio dello spazio sia nell'ordine creato assolutamente un principio, ovvero abbia sopra di sè qualche altro principio da cui dipenda, di maniera che per sè non sia altro che *un frammento,* për dir così, *di una sussistenza completa,* come quella che partecipi di tutte le forme dell'essere: ma questa ricerca non è necessaria a condurre al suo termine quella sullo spazio, e perciò ce ne passiamo del tutto.

Noi non possiamo trattenerci in dimostrare tutto quello che abbiamo affermato; ma le dimostrazioni che quì mancano, non mancano o implicite o esplicite in opere che ognuno può consultare a sua voglia (1).

15. Premesse adunque queste cose, diciamo lo spazio non essere altro che la realità stessa dell'anzidetto soggetto, in quanto è termine del suo proprio sentimento. Imperocchè se non fosse la sua stessa realità, dovrebbe essere una realità a lui straniera. Ora che non sia una realità a lui straniera, si fa chiaro considerando, che non solo nel sentimento dello spazio non si rivela una forza opposta e lottante con quella del principio che lo sente, lo che potrebbe spiegarsi anche nella ipotesi che lo spazio e il principio che lo sente fossero due realità distinte, ricorrendo a una legge immutabile di armonia che il Creatore avesse imposto alla loro attività; ma di più nello spazio non c'è parte alcuna che si sottragga al sentimento, il sentimento lo penetra tutto, quasi come la luce del sole penetra tutta una massa d'acqua contenuta in un vaso di cristallo (2). La qual cosa non sarebbe possibile, se la realità sentita che chiamiamo spazio, non fosse qualche cosa dello stesso soggetto senziente. Ella è dunque qualche cosa di questo soggetto, è come dicevamo la stessa realità di lui; conciosiachè da una parte la realità è per sua natura sensibile, e dall'altra dentro la sfera del semplice soggetto senziente, la sola realità che il sentimento possa trovare, è la sua propria. Questa poi non diciamo già noi che sia spazio per sè, ma che diventa spazio nel sentimento, o in quanto il sentimento l'ha per suo termine. E in fatti sottilmente considerando si può vedere, che la natura dello spazio e le proprietà in esso comunemente riconosciute, debbono essere natura e proprietà della realità in quanto è termine del sentimento in quel soggetto, a cui la realità e il sentimento identicamente appartengono.

16. E in primo luogo lo spazio è *estensione*, e tale deve essere quella realità come sentita. La realità è insieme sentimento e attività, le quali sono quasi due faccie della stessa cosa. Se la realità non fosse attività non potrebbe sentire, e se non fosse sentimento non potrebbe agire. Agendo poi, il sentimento essenzialmente s'accompagna all'azione, e dove quest'azione si dispieghi pienamente e così dispiegata si acquieti, essa dal sentimento deve essere appresa come estensione. Conveniamo essere assai malagevole al nostro pensiero, asserragliato com'è continuamente dai fantasmi del mondo corporeo, lo elevarsi alla concezione di questo primo fatto; ma nel tempo stesso fidatamente asseriamo, che quanto più si medita sulla relazione tra il sentimento e l'attività nell'iden-

(1) V. *Le Opere metafisiche* del ROSMINI, e segnatamente la parte ontologica della *Teosofia*.

(2) Che l'anima ha il sentimento di tutto lo spazio, dello spazio illimitato, è dimostrato dal ROSMINI nell'*Antropologia* a pag. 118 e segg. della edizione di Novara 1847.

tico soggetto costituito dall'uno e dall'altra, tanto più quella difficoltà diminuisce e si fa luminosa la necessità, che la realità in quanto è attività si trasformi, per dir così, in estensione rispetto alla realità stessa in quanto è sentimento. Egli è evidente che l'attività nell'apprensione del sentimento deve essere pur qualche cosa. Se fosse qualche cosa di meno della mera estensione, non sarebbe nulla, non potendosi concepire un sensibile che sia qualche cosa di meno della mera estensione. Che se fosse qualche cosa di più, sarebbe un corpo, perchè qualunque sensibile si aggiunga alla mera estensione, è una forza che rivestita di essa opera nel sentimento e vi suscita qualche passione, con che appunto si esprime la natura metafisica del corpo considerata rispettivamente a noi (¹). La realità dunque del soggetto senziente, non in quanto è il principio del sentimento in cui consiste la natura di un tal soggetto, ma in quanto ne è il termine essa stessa, dà origine al primo di tutti i fenomeni del mondo materiale, a quello che prepara la scena a tutti gli altri.

17. In secondo luogo lo spazio è estensione *solida*, e tale deve essere quella realità come sentita. In vero, che debba essere estensione, si è ora veduto; che poi debba essere estensione solida, cioè fornita insieme di lunghezza, larghezza e profondità, facilmente s'intende considerando che la realità sentita dal senziente di cui trattiamo, è quella del senziente stesso; onde il sentimento la pervade e domina tutta, e così deve apprenderla come estesa per ogni verso. Lo che è impossibile che accada quando il senziente sente una realità straniera, perchè in questa, appunto per essere straniera, egli trova un insuperabile ostacolo a fare che il suo atto si estenda ad ogni parte di lei, e bisogna quindi che si stia contento ad involgerla, per così dire, alla superfice, quasi come fa l'acqua ad un corpo che vi galleggi per entro. Ma nissuno ostacolo incontra il sentimento quando la realità che gli serve di termine, è quella medesima che

(¹) Questa definizione del corpo abbraccia i due subietti distinti da Scoto Erigena, cioè l'*ousia* e la *quantità*. V. *De Divisione Naturae* lib. I. È peraltro da avvertire che questi subietti sono dialettici e non reali, tutti e due. Un soggetto reale ci deve essere, ma il senso non giunge sino a lui, perchè *quello che deve essere* non si manifesta che alla ragione. Essa sola mediante il principio di soggetto, movendo dalla percezione della forza e della estensione insieme congiunte, si spinge innanzi in una regione impenetrabile alla facoltà percettiva, e riconosce che ci deve essere un soggetto a cui appartenga quella forza che vestita di estensiva quantità vien chiamata corpo. Questo soggetto reale, così argomentato, noi col Rosmini lo nominiamo *principio corporeo*, e gli ascriviamo una natura spirituale per diverse evidenti ragioni che non è questo il luogo di esporre. Solo aggiungeremo che quello che noi diciamo del principio corporeo armoneggia a pieno colle tradizioni cristiane, delle quali abbiamo toccato qualche cosa in diversi scritti, e ultimamente nell'art. III. *Delle più riposte armonie della Filosofia Naturale colla Filosofia Soprannaturale*. Pisa, pei Fratelli Nistri, 1861.

costituisce il senziente; allora il sentimento liberamente si spiega e s'allarga da ogni parte, e il fenomeno della estensione necessariamente si genera insieme col carattere della solidità.

18. In terzo luogo lo spazio è estensione *continua*, e tale deve essere quella realità come sentita. Imperocchè essendo la realità dello stesso senziente, anche come termine del sentimento di lui non può non conservare la sua natura: perciò, come in quanto è principio ha il carattere della semplicità, così in quanto è termine, o sia in relazione al sentimento che l'apprende come estensione, dee presentare il corrispondente carattere della continuità. La semplicità pertanto e la continuità sono caratteri della stessa realità, sebbene non le appartengano sotto lo stesso rispetto; chè la semplicità non si può predicare di lei che sotto il rispetto di principio o di senziente, e la continuità non si può predicare di lei che sotto il rispetto contrario di termine o di sentita. Pure l'analogia di tali predicazioni è manifesta: la semplicità del principio è una specie di continuità, e la continuità del termine è una specie di semplicità.

19. In quarto luogo lo spazio è estensione *illimitata*, e tale deve essere quella realità come sentita [1]. Non si perda di vista che quì si tratta di un ente unico nel suo genere, il cui atto costitutivo è il semplice sentimento della propria realità. I limiti all'atto costitutivo di un ente vengono dal termine dell'atto, quando il termine è un'entità diversa dal principio dell'atto. Ma quando il termine ed il principio entitativamente non differiscono, allora può bensì l'atto riuscir limitato sotto l'aspetto della *qualità*, per ragione della qualità del termine; ma è impossibile affatto che l'atto riceva dei limiti dal termine sotto l'aspetto della *quantità*. Imperocchè involge contradizione il supporre, che un ente ponga dei limiti a sè stesso pur con quell'atto con cui si costituisce; essendochè in quanto egli facesse quell'atto onde risulta la sua natura, tenderebbe a costituirsi, e insieme tenderebbe a non costituirsi in quanto non facesse quell'atto pienamente, ma senza incontrare un ostacolo che necessariamente l'arrestasse, cessasse dall'estenderlo quanto gli sarebbe possibile. Di quì segue che nel soggetto senziente la propria realità non si debbono immaginare altri limiti fuori di quelli che ha essenzialmente il sentimento suo proprio: il che vuol dire che la realità di questo soggetto è bensì limitata in quanto non ha altra natura, ma nella natura che ha, nè come senziente nè come sentita può essere limitata. E

[1] Il ROYER COLLARD che framezzo a diversi errori, per virtù del buon metodo appreso studiando i Filosofi Scozzesi, dice pure delle sagge cose sullo spazio, così fa avvertire l'impossibilità d'imporgli dei limiti: *Quand nous essayons de poser des limites à l'espace, nous concevons aussitôt par-delà l'espace que nous avons limité un autre espace qui embrasse ces limites mêmes; en sorte que nous sommes forcés de concevoir l'espace infini*. V. *Oeuvres compl.* de REID, Paris 1828, T. IV, pag. 341.

perchè come sentita produce il fenomeno dell'estensione, in questo fenomeno essa deve avere il carattere ancora della illimitazione.

20. In quinto luogo lo spazio è estensione *senza moto e varietà di accidenti,* e tale deve essere quella realità come sentita; perchè, attesa la sua semplicissima natura, il subietto costituito da questa realità fin dal primo momento della sua esistenza è tutto quel che può essere; conciosiachè tutto quel che può essere per lui si riduce ad esser costituito da una realità senziente e sentita ad un tempo. L'unico movimento che è lecito di pensare in lui, è quello del naturarsi; ma questo è un movimento tutto dialettico, cioè del pensiero che ne considera la naturazione, e non di lui stesso. Onde posto che l'azione di Dio faccia esistere questo soggetto, esso deve riconoscersi subito come perfetto nella sua natura e quieto nella sua perfezione. Non potendosi poi dare in lui moto reale, di conseguenza non vi si può neppur dare varietà di accidenti, importando questi sempre un qualche movimento della attività del soggetto, del quale sono accidenti.

21. Ad alcuno per avventura parrà, che noi confondiamo l'intelligenza col sentimento, ponendo una realità in cui risieda il sentimento di sè stessa. Come potrebbe sentir sè stessa questa realità, si dirà, se non facesse un atto riflesso? E un atto riflesso come può appartenere ad una natura che non sia intelligente?

Al che rispondiamo primieramente, ripugnare che una realita la quale possa sentire un'altra realità non abbia il sentimento di sè stessa, quando solo da questo sentimento può essere fatta capace di sentire un' altra realità. Imperocchè quest' altra realità per rendersi sensibile a quella, bisogna che, entrando in lei colla sua azione, quasi con lei si confonda e s' immedesimi. Ora perchè ciò si avveri, conviene che all'azione dell'una risponda nell'altra una passione. E che cosa importa questa passione? Importa che la realità paziente sentasi in uno stato nuovo per l'azione dell'altra realità. Ma la realità paziente non potrebbe mai sentirsi in uno stato nuovo, se indipendentemente dalla realità agente non sentisse sè stessa. Al contrario sentendo sè stessa, data quella passione, ella potrà estendere l'atto di sentire anche alla realità da cui è passiva, e così nel medesimo sentimento, sebbene in diverso modo, potrà restare involta l'una e l'altra realità. Ora l'evidenza di questa ragione dee valer tanto su di noi, da non lasciarci smuovere da qualunque difficoltà che possa esser opposta al fatto di cui parliamo.

Secondariamente osserviamo, che dicendo noi che la realità nel principio dello spazio sente sè stessa, non è punto vero che attribuiamo ad un soggetto meramente senziente la virtù dell'intelligenza, perchè noi non parliamo d'intelligenza, ma di sentimento; e sebbene un soggetto meramente senziente non abbia il *sè*, il quale è proprio unicamente di un ente che possa conoscersi e pronunziarsi, non pertanto è manifesto, che, ponendo noi una realità senziente

sè stessa, altro non vogliamo esprimere con queste parole, se non che la medesima realità ed è principio ed è termine del sentimento che in essa risiede. Ora senza dubbio la realità senziente e la realità sentita in quanto sono realità, sono una realità unica e identica; pure questa realità come senziente non è quello che è come sentita, anzi è tutto l'opposto, perchè come senziente il suo proprio è il sentire e come sentita il suo proprio è l'esser sentita, che sono appunto opposte relazioni. L'identica realità adunque del principio dello spazio per virtù del sentimento in certo modo si duplica, facendo due funzioni, cioè la funzione di principio del sentimento e la funzione di termine del sentimento stesso; cosicchè il nostro pensiere considerando l'ordine della naturazione di quest'ente, vi trova la medesima realità due volte, la prima ve la trova come principio senziente e la seconda come termine sentito, e perchè la seconda ve la trova come termine sentito, che vuol dire come qualche cosa che è tutt'altro da lei come principio senziente, non dee far meraviglia che vesta il fenomeno della estensione e, per così dire, vi si nasconda.

22. Altri forse invece objetteranno: Siavi come voi dite un soggetto senziente il puro spazio. A un tal soggetto suppongasi data la coscienza di sè. Che cosa conoscerà egli? Due cose per certo, 1.° conoscerà sè come principio del sentimento, e 2.° conoscerà lo spazio come termine del medesimo sentimento; nè gli verrà mai nemmeno il sospetto, se il suo pensare s'attenga alla sicura guida dell'osservazione, che la realità senziente e la realità sentita siano una sola e identica realità.

Noi ammettiamo di buon grado, che se al principio dello spazio fosse data la coscienza di sè, egli distinguerebbe in sè quelle due cose, nè confonderebbe mai l'una con l'altra, cioè il termine del suo sentimento come tale, col principio del suo sentimento come tale. Ma se egli si facesse a indagare, se il termine del suo sentimento sia interno od esterno, se sia una realità diversa dalla sua o la sua stessa realità, noi pensiamo che non abbraccerebbe una sentenza contraria alla nostra. Colla quale non intendiamo già noi di affermare che la realità come senziente si identifichi nel principio dello spazio colla realità come sentita, che sarebbe un grande errore, e quell'errore contro il quale soltanto ha forza l'objezione; ma intendiamo puramente di dire, che la realità senziente e la realità sentita sono una realità sola, semplice, indivisibile, la quale in quel principio è in pari tempo tutta senziente e tutta sentita. Per entrare più facilmente nella mente nostra si richiami la distinzione che abbiamo fatto di sopra, dell'attività e del sentimento nella realità. Queste due cose vi sono nella realità, e vi sono perfettamente unite; ma appunto perchè vi sono perfettamente unite, quanti passi, ci si permetta quest'espressione, fa l'attività con cui il principio dello spazio si pone, altrettanti ne fa seco il sentimento che le è unito: di maniera che

noi non possiamo pensare quell'attività pervenuta al fine del suo movimento, senzachè anche il sentimento abbia compìto insieme con essa il suo, e riprodotto così sotto la forma di realità sentita la realità senziente tutta quanta. La realità poi così riprodotta dal sentimento, bisogna tener ben fermo nella mente che è la realità come sentita, e non la realità come senziente, il che vuol dire che il principio dello spazio sentendo la realità propria non la sente come senziente, non la sente come principio, ma come qualcos' altro, in cui egli spiega e compie il suo atto. Acciocchè egli potesse sentirla come senziente, come principio, bisognerebbe che il suo sentimento potesse, diremo così, rifar la via percorsa nel dispiegarsi e compirsi, fino a ritrovare sè medesimo come cominciamento di sè medesimo; ma cotesto al sentimento è del tutto negato dalla sua natura ed è da riporsi fra gli assurdi.

Si vede adunque assai chiaramente: 1.° che può esservi una realità che sia insieme senziente e sentita, e 2.° che dandosi questa realità, ella come sentita è verso sè altro da quello che è come senziente; onde chè fingendo che ella fosse consapevole di sè stessa, avrebbe tutta ragione di dire, che il termine del suo sentimento non è il principio del medesimo.

23. Ma rimettiamoci in via. Da ciò che si è discorso fin quì si raccoglie, che la realità può essere dalla mente nostra considerata in due modi, o come realità semplicemente, secondo un concetto astrattissimo, o in relazione a qualche virtù della stessa realità. E considerandola sotto questo secondo aspetto, la prima relazione che di lei si trova, è quella che ha col sentimento, perchè il sentimento è un elemento essenziale della realità; intantochè la realità non si possa pensare con un concetto compìto vuota affatto di ogni sentimento. E diciamo con un concetto compìto, perchè con un concetto primitivo, volgare, imperfetto, simile a conto non chiuso, si può benissimo, come sa ognuno, pensare la realità come del tutto insensitiva. Ma la cognizione primitiva, volgare, imperfetta delle cose nissun filosofo può ignorare che contiene delle contradizioni, che si tolgon via in processo di tempo colla riflessione e col raziocinio, quando vi si son discoperte. Or chi negherebbe, intendendo bene di che si tratta, che una realità del tutto insensitiva è un semplice *relativo*, e che un relativo senza un *assoluto* non può stare? E che altro è l'assoluto della realità non senziente, fuorchè la realità senziente?

Il sentimento poi facendo suo termine la realità le dà una forma che senza il sentimento non avrebbe, e che ha soltanto rispetto al sentimento. La qual forma, se è la realità medesima del senziente, siccome si è spiegato di sopra, è la forma dello spazio; se è un' altra realità, è la forma del corpo. Laonde dello spazio puro può pronunziarsi, se ci si consente di parlare secondo l'uso de' Metafisici Alemanni, e che sia l'*ultimo momento della interiorità*, e che sia il

primo momento della esteriorità. È l'ultimo momento della interiorità, perchè nella costituzione di quella realità prima, che noi chiamiamo principio dello spazio, il pensiero analitico trova lo spazio per ultima cosa; e questa cosa è tutta quella realità, che, diremo così, dopo essersi posta come principio e poi come atto, infine si pone come termine dell'atto medesimo. È poi anche il primo momento della esteriorità, perchè lo spazio è quella condizione o quell'elemento che il pensiero analitico bisogna che assuma per il primo, se vuole ricostruire il mondo de' corpi, considerato nell'inviluppo di tutti i suoi fenomeni, e non nella nuda verità del suo essere. Onde vedesi che fra questi due concetti non c'è contradizione, essendo bensì della stessa cosa, ma della stessa cosa riguardata da lati opposti; perocchè il primo nasce dal riguardare lo spazio in ordine al principio che l'ha per suo termine, e il secondo invece nasce dal riguardarlo in ordine alla forza corporea, la quale appartenendo ad un altro principio, per esser sentita esternamente bisogna che si continui a quel termine già sentito, e per tal modo quasi si appropri una porzione di spazio e se ne rivesta (¹).

24. Lo che fa intendere come lo spazio ammetta le opposte predicazioni di termine *soggettivo* ed *estrasoggettivo*. Ammette la prima in quanto è un termine che il soggetto senziente trova nella sua realità stessa, nel modo che si è di sopra dichiarato: e ammette pur la seconda, in quanto il soggetto senziente che non sente il solo spazio, ma nello spazio i corpi, quasi lo projetta fuor di sè,

(¹) Anche l'HEGEL ha dato lo spazio come il primo momento dell'esteriorità. Ma nel suo sistema questo concetto non è che un assurdo, perchè è applicato all'idea: della quale il Filosofo di Stuttgarda non avendo conosciuta la vera natura, le attribuisce un movimento necessario per cui si trasformi in tutte le cose, e concepisce lo spazio come la prima trasformazione che essa subisce nel passare dall'essere possibilità della natura ad esser attualità della medesima. V. HEGEL *Filosofia della Natura*. Tutto il gigantesco edifizio di questo filosofo rovina e sparisce come ingojato per incanto dalla terra, se gli si domanda semplicemente: com'è possibile che l'idea si muova, come voi immaginate, e diventi altro da quel che è? Questo dovrebbero considerare coloro che vanno oggi predicando in Italia le dottrine hegeliane come l'apice della speculazione filosofica, senz'accorgersi che quando veramente vi fossero accolte e vi signoreggiassero universalmente, in Italia la Filosofia non esisterebbe più che come un cadavere. Si studino l'opere dell'HEGEL e degli altri Filosofi tedeschi della scuola trascendentale, ma colla mente già munita di sicuro criterio per discernervi il falso professato dal vero intraveduto, e lungi da ogni servilità si segua il sapiente consiglio che il VICO dava agl'Italiani del suo tempo, troppo infervorati per CARTESIO, quando diceva loro: *Leggano quanto Cartesio lesse* PLATONE, ARISTOTELE, EPICURO, S. AGOSTINO, BACONE DA VERULAMIO, e GALILEO: *meditino quanto* CARTESIO *in quelle sue lunghissime ritirate, e il mondo avrà filosofi di egual valore* *a* CARTESIO. *Ma col* CARTESIO *e con la forza del natural lume, sempre saranno di lui minori: e* RENATO *avrà stabilito tra loro il regno, e preso il frutto di quel consiglio di rea politica, che è di spegnere affatto coloro, per li quali si è giunto al sommo della potenza*. Risposta all'Art. X. del T. VIII. del *Giorn. de' Letter. d'Italia*.

percependolo insieme coi corpi come un interminato loro ricettacolo. Rispetto poi a un soggetto di più elevata natura, qual'è per esempio il soggetto umano, c'è anche un'altra ragione per chiamarlo estrasoggettivo: la quale è, che sì fatto soggetto non consiste nè nel sentimento dello spazio nè nel sentimento del corpo, ma in un'attività sostanziale tratta in essere dalla divina luce dell'idea, la quale attività ha a sua disposizione il sentimento dello spazio e del corpo. Imperocchè la parola soggetto non significa nel linguaggio de' filosofi tutto quello che si contiene in una data natura, ma l'ordine intrinseco degli elementi che la costituiscono, o meglio quell'elemento più eccelso da cui tutti gli altri in essa dipendono. E però si vede che la predicazione di estrasoggettivo nel primo caso si fonda sull'ordine de' fenomeni che la sapienza del Creatore ha stabilito, mentre nel secondo caso si fonda sulla stessa ontologica costituzione delle creature (1).

25. Il Filosofo che ci sembra essere andato più innanzi nella investigazione della natura dello spazio, è EMMANUELE KANT. Imperocchè egli vide, che « affinchè (così egli) io possa riferire certe sensazioni a qualche cosa che sia fuor di me, cioè in altro luogo dello spazio da quello che io occupo, e parimente affinchè io possa rappresentarmi col pensiero le cose fuor di me come poste le une presso le altre, e perciò vicendevolmente anche fuori di loro, e così non solo diverse, ma collocate pure in diversi luoghi, deve starmi già nascosta nell'animo la rappresentazione dello spazio come un cotal fondamento (2) ». Di che inferì che lo spazio non è veramente altro che una legge, una condizione, una forma soggettiva della nostra facoltà di sentire.

Ma questa dottrina, per tacer d'altri abbagli in cui è caduto questo eminente pensatore, soggiace a due gravi censure: 1.° essa confonde il *sentimento* dello spazio coll'*idea* dello spazio, secondo l'indole di ogni filosofia soggettiva: 2.° essa non dà nissuna spiegazione della esistenza di questa forma, come il KANT la chiama, nel soggetto sensitivo. Anzi siccome le forme kantiane in generale pajono essere emanazioni dell'anima, che inviluppino l'anima stessa in un'atmosfera, attraverso alla quale ella è necessitata a veder tutto senza potere esser certa di nulla, così la dottrina del KANT sullo spazio è ben naturale che susciti ripugnanza in ogni filosofo, che stima qualche cosa il senso comune (3).

(1) Il ROSMINI ha molte volte ripetuto, ed anche nella Teosofia, che lo spazio è un termine estrasoggettivo del sentimento; ma noi crediamo, che egli abbia inteso di parlare dello spazio per rispetto al principio razionale.

(2) *Estetica Trascendentale* Sez. I, §. 2. n. 1.

(3) « Quale poi sia la natura delle cose per sè stesse e considerate come sono e separatamente da ogni facoltà ricettiva del nostro sentimento, pare che superi del tutto la potenza della nostra mente e della nostra cognizione ». *Op. cit.* Sez. II, §. 8. n. 1.

26. Peraltro il criterio del senso comune non deve essere abusato, pretendendo che nel sentimento dello spazio vi sia più di realità di quella che vi è, e che vi può essere. Lo che vuol esser quì bene considerato e chiarito.

Primieramente adunque nel sentimento dello spazio vi è la realità del fatto, il qual fatto è appunto il sentimento dello spazio. Ma questo è poco, perchè la realità del sentimento come fatto interno non è negata da nissuno idealista.

Il sentimento peraltro è un fatto che suppone una realità come suo principio, e una realità come suo termine. Se dunque vi è il sentimento dello spazio, vi deve essere una realità che sia il principio e una realità che sia il termine di questo sentimento.

Ora noi abbiamo dimostrato, che nel sentimento dello spazio la medesima realità che è principio, è anche termine; ma questo non vuol dire che il sentimento dello spazio non abbia per termine alcuna realità, ma solo che la realità del principio del sentimento divenendo termine del sentimento stesso prende un modo, una forma, che altrimenti non avrebbe. Ora di questo non è da maravigliare, cadendo infine sotto una legge universale da tutti conosciuta, ed ammessa senza timore di precipitare nell'idealismo; la quale è che un'entità risultante da altre entità, è diversa da quelle che concorrono a porla in atto. Nella realità, giova il ripeterlo ancora, c'è l'attività e c'è il sentimento: nissuna di queste due cose per sè è spazio, e nemmeno è sufficiente per sè a dargli origine: cooperando invece tutt'e due, l'attività come causa materiale, il sentimento come causa formale, fanno sorgere nel seno della realità cui unitamente costituiscono, il fenomeno dello spazio o della estensione. Se l'estensione dunque è un fenomeno, non è un fenomeno ingannevole, perchè in questo fenomeno si apprende la realità, sebbene si apprenda con una forma che dipende dall'apprensione stessa. Sicchè il senziente razionale che sente lo spazio e nello spazio i corpi, volendo formolare quel ch'egli sente con linguaggio metafisico che esprimesse la verità delle cose, spogliata di ogni fenomenalità, non potrebbe dire « io sento il nulla e nel nulla qualche cosa »; ma dovrebbe dire « io sento qualche cosa e in questo qualche cosa qualche altra cosa, cioè io sento una realità che concorre a costituire la realità di cui io sono il principio, ed a questa sento congiunta un' altra realità che appartiene a qualche altro principio da me diverso ». Del resto le vie dell'idealismo son due; l'una consiste nel negare che sia reale quel che è reale, l'altra nell'affermare che sia reale quel che non è reale. Imperocchè l'affermare che sia reale quel che non è reale, fa luogo nel sistema della scienza a delle contradizioni: e quando il sistema della scienza è viziato di contradizioni, per la inclinazione che c'è negli uomini d'imputare alla natura i loro peccati, genera la diffidenza ed il dubbio, e da ultimo la negazione assoluta della vera realità.

27. Ma proseguendo diciamo, che ogni dottrina dell'ente finito riceve il suo compimento e la sua conferma colla ricerca della esemplazione di esso nella mente divina. Questa ricerca equivale a quella della *costruzione filosofica* dell'ente finito, secondo la maniera di parlare usata dallo SCHELLING. Ma lo SCHELLING, fedele al suo preconcetto dell'identità assoluta d'ogni cosa, per costruzione filosofica intende la dimostrazione della identità coll'assoluto di ogni cosa considerata nella sua stessa esistenza reale e soggettiva (1). Vi ha senza dubbio una cotale identità d'ogni cosa coll'Assoluto, ma d'ogni cosa considerata soltanto nella sua esistenza oggettiva e ideale: e questa identità si rinviene appunto investigando come la mente di Dio siasi formati gli esemplari delle creature. E tale identità non è l'identità panteistica insegnata dallo SCHELLING; perocchè i termini fra i quali corre, sono da un lato il Verbo Divino come intelligibilità dell'Assoluto, e dall'altro il Verbo Divino medesimo come intelligibilità di ogni contingente. Adunque noi ora ci faremo a investigare l'esemplazione dello spazio nella mente di Dio, o, ciò che è lo stesso, la possibilità della sua creazione.

28. Ma prima di metterci in questa questione vogliamo avvertire, che tutti quei volgari filosofi che trattano dello spazio per modo, come se in questo caso il noumeno non differisse dal fenomeno, ma il noumeno consistesse nel fenomeno stesso, sono costretti a confessare che la creazione dello spazio è impossibile. In vero Dio non può creare alcuna cosa di cui non abbia nella sua mente l'esemplare, nè può trar l'esemplare di ciò che vuol creare, fuorchè da sè stesso. Fa d'uopo adunque che le creature come noumeni abbiano tal natura, la quale in qualche modo possa ritrovarsi nella natura stessa di Dio. Ora se lo spazio come noumeno s'identifica collo spazio come fenomeno, i filosofi di cui parliamo sono necessitati a porre nella divina essenza lo spazio come fenomeno, o sia come estensione reale, solida, continua, immobile ec. Ma se lo spazio appartiene all'essenza divina in questa guisa, oltre l'assurdo già sopra notato della pluralità degli spazi, si ha ancora quest'altro, che all'essenza divina appartiene la limitazione propria dello spazio. Ma se l'essenza divina contiene qualche limitazione, non può esser più creatrice, perchè il creare è prerogativa solo di un'essenza per ogni verso infinita. Dunque se in Dio c'è lo spazio come fenomeno, lo spazio non può esser creato.

Si dirà: non basta egli, che in Dio ci sia lo spazio come ideale? E perchè ci sia come ideale, non basta l'attribuire un'infinita virtù alla sua mente? — Sì, la mente di Dio ha un'infinita virtù; ma questa infinita virtù non si estende a ciò che è impossibile intrinsecamente. Ed è intrinsecamente impossibile che

(1) V. SCHELLING *Nuovo scritto periodico per la Fisica Speculativa*, 1.ª disp. 1803.

Dio concepisca il tipo di una creatura guardando altrove che nella sua essenza, perchè altrove, se potesse guardarvi, non troverebbe che il niente. Sicchè, se la verità dello spazio è lo spazio stesso, noi di nuovo concludiamo che la sua creazione è impossibile.

29. Al contrario se lo spazio come noumeno è altro da quello ch'egli è come fenomeno, se è la realità di un soggetto in quanto è termine del sentimento del soggetto stesso, la sua creazione è possibile, perchè è possibile che Dio ne trovi in sè l'esemplare. Quando noi andando per la via delle analogie, nè altra ne abbiamo in trattando di Dio, avremo discoperto con qual processo mentale egli abbia concepito l'esemplare del soggetto sensitivo, avremo insieme discoperto come abbia concepito l'esemplare dello spazio; non perchè senza questo termine il puro soggetto sensitivo non ci può essere, che sarebbe un introdurne di furto l'esemplare nel discorso e quindi un lasciare intatta la inchiesta della sua esemplazione, ma perchè questo termine non è una realità diversa da quella del senziente, essendo la stessa realità di lui colla opposta relazione di sentita. Ora il processo per cui la mente divina idea il soggetto sensitivo, siccome ha provato il Rosmini nella Ontologìa, è un processo astrattivo, e se ad altri più piace di chiamarlo limitativo, noi non ci opporremo, purchè intendasi che la limitazione non cada nella essenza stessa di Dio immutabilmente infinita (¹).

30. Dio è l'Essere sussistente nelle sue tre forme essenziali. Ma quest'Essere oltre sussistere in sè, esiste anche nell'apprensione della sua mente; e in quanto esiste nell'apprensione della sua mente, essa può liberamente limitare il suo sguardo verso di lui, senza punto alterare l'Essere stesso in quanto sussiste in sè, e senza cessar pure di vederlo tutto intero nella sua perfezione, quand'anzi il vederlo a questo modo le è necessario a poter concepire qualche cosa che sia meno di lui tutto intero. Ora se la mente di Dio, liberamente operante, astragga l'essere dalle forme, concepisce un atto iniziale di essere che non è nè lui nè alcun ente finito, ma una cotal *forma universale* di tutti gli enti finiti: se astragga la forma della realità dalle condizioni che essenzialmente ha in esso lui, concepisce un termine di quell'atto iniziale, il qual termine di nuovo non è nè lui nè alcuno degli enti finiti, ma una cotal

(¹) V. Rosmini *Teosofia* vol. I, pag. 399 e segg. e pag. 479 e segg. Così resta spiegato quell'antico filosofema, che è espresso anche da Dante in quei versi:

« Filosofia, mi disse, a cui la intende,
« Nota non pure in una sola parte,
« Come natura lo suo corso prende
« Dal divino intelletto e da sua arte.
(*Inf.* c. XI.)

materia universale di ogni ente finito. Per tal via viene a intendersi come la mente del Creatore si apparecchi, *in sua eternità, di tempo fuore,* una forma e una materia ideali per comporne l'esemplare di ogni creatura e del mondo.

Ciò premesso, supponiamo che l'essere iniziale sia concepito dal pensiero divino come terminato da una realità, non solo spogliata di quella perfezione infinita per ogni verso che ha nella essenza divina, ma anche di quella finita che la ornerebbe, se avesse un' intima e vitale relazione colla forma della idealità e per essa colla forma della moralità: qual sarà il risultato di una così semplice maniera di pensare la forma della realità? L'esemplare della creatura meramente sensitiva; perocchè alla realità è essenziale il sentimento, il sentimento inchiude necessariamente un principio senziente e un termine sentito, e quando vi sono questi due elementi vi sono tutti i costitutivi di una creatura, la quale non debba avere altra natura che sensitiva. E che termine sarà quello del sentimento di una creatura siffatta? Sarà un termine che il suo sentimento troverà in quella medesima realità che ne è il principio; ed un tal termine, siccome è stato dimostrato, è lo spazio.

31. La limitazione poi di cotesta creatura, ha due rispetti, essendo ella limitata 1.° relativamente ad altre attività superiori di cui non gode, rinchiusa com'è in quella sola del cieco sentimento; 2.° relativamente ad altri termini, diremo così, più artifiziati, del sentimento stesso, che allo spazio potrebbero sopraggiungersi, ma sopraggiungendovisi farebbero sorgere degli altri soggetti diversi da lui, il cui sentimento oltre esser cieco finisce tutto pur anco nella pura estensione illimitata. Dal che facilmente si scorge come nella gran classe de' soggetti non possa esservi nulla di più limitato [1].

Parrà a taluno che l'idea della creatura semplicemente sensitiva di cui parliamo, sia bensì un *genere,* che unifichi nella mente la moltiplicità dei soggetti dotati di solo sentimento, ma che non possa esservi una sussistenza individuale nell'ordine delle cose che vi corrisponda, come non può esservi per gli altri generi rappresentanti una natura qualunque con un certo margine indeter-

[1] Sembra che lo SCHELLING abbia veduto qualche cosa di quello che noi diciamo, quando definì lo spazio *l'essere puro colla negazione d'ogni attività,* in opposizione al tempo da lui definito *l'attività pura colla negazione d'ogni essere.* Ma per non parlare che della prima definizione, in due cose essa pecca: perchè 1.° altro è l'essere puro, altro la pura realità: l'essere puro è un semplice inizio dell'ente, la pura realità è uno de' termini di tale inizio, proprio se trattasi dell'Ente assoluto, improprio se dell'ente contingente: 2.° la pura realità non è spazio assolutamente, ma relativamente, cioè relativamente al sentimento proprio della stessa realità. Tale realità peraltro è sentita affatto quieta, e questo è quello che può intendersi che abbia voluto esprimere lo SCHELLING inchiudendo nella definizione dello spazio *la negazione di ogni attività.* V. SCHELLING *Lezioni sul metodo degli studi accademici,* Lez. IV.

minato. Ma veramente non manca quì nissuna delle condizioni necessarie dell'individuale sussistenza; perocchè vi è un sentimento con un suo principio e con un suo termine, il quale sebbene nell'ordine dialettico appaja indeterminato per sè e determinabile in innumerevoli modi per i corpi, nell'ordine reale non è così. Lo spazio è una natura nella sua semplicità a pieno determinata, e i corpi ossiano posti o non posti nello spazio, ed essendovi posti, comunque vi sieno posti, lo spazio rimane quel che è, distinto da ogni altra cosa e immodificabile da Dio stesso, che non potrebbe che annientarlo. Laonde, se la pura estensione si vuol prendere per un genere, bisogna anche riconoscerla per un genere differente dagli altri in cui vi ha veramente più o meno d'indeterminazione, e da quello che accade nel nostro pensiero in forza delle leggi sue soggettive guardarsi dal trarre argomento contro il vero essere dello spazio.

32. Ma tornando al proposito nostro diciamo, che se il principio dello spazio altro non ci presenta nella sua natura che la realità nella duplice relazione di senziente e di sentita, e se in Dio vi è la realità con questa duplice relazione, sebbene al certo la realità in lui non possa esservi coi limiti che abbiamo sopra accennati, è manifesto che il sentimento dello spazio esiste eminentemente nel sentimento divino, come il meno esiste nel più, o meglio come il limitato esiste nell'illimitato; e conseguentemente il divino pensiero per formarsi l'idea di siffatto sentimento non dovette far altro, che nel pensiero di sè stesso astrarre il sentimento dal resto a cui il sentimento è unito nella sua essenza, e in quel sentimento per tal modo limitato distinguere la realità medesima come principio e come termine. Nello spazio adunque fa mestieri tenere ben distinto il noumeno dal fenomeno: il fenomeno ha luogo per la limitazione della realità ed è l'estensione, perchè la realita ridotta al semplice sentimento di sè stessa apparisce a sè stessa come estensione: ma il noumeno consiste nella stessa realità, non in quanto veste una tale apparenza, ma in quanto è realità o forma dell'essere. E la realità in quanto è forma dell'essere non solo non ripugna a Dio, ma di più senza la limitazione che ha negli enti creati, è a Dio essenziale, come gli sono essenziali le altre due forme dell'essere, la idealità e la moralità.

33. E intorno allo stesso fenomeno è opportuno di avvertire ancora quanto segue. Profondandosi nella considerazione di un senziente che senta solo la propria realità, si viene a vedere, che se questo senziente potesse per ipotesi segnare con un nome il termine del suo sentimento, mai non gli cadrebbe in pensiero di chiamarlo spazio, come noi facciamo. Fintantochè questo sentito si riman solo nel sentimento, la sua natura non bene si esprime con questa parola. Esso è qualche cosa in cui il sentimento si spande senza incontrare ostacolo alcuno che lo trattenga, e che forma una cosa così una col principio del sentimento, che questo principio, se potesse rifletter su di sè, o non lo distingue-

rebbe da sè, o lo distinguerebbe in una maniera ben diversa da quella che comunemente si tiene parlando dello spazio. Soltanto allora che nel seno di un tal soggetto se ne sia individuato un altro per esser dato all'attività del sentire un termine nuovo, siccome questo nuovo termine è un esteso, e l'esteso non può esserci senza lo spazio, a quella stessa guisa che senza il lume non può esserci l'illuminato, così nel sentimento del nuovo soggetto si producono quasi ad un parto due fenomeni strettamente consociati, il fenomeno dello spazio e il fenomeno del corpo. Nel fenomeno dello spazio la realità primordiale è appresa come estensione contenente, e nel fenomeno del corpo la realità straniera è appresa come estensione contenuta. Senza questo rapporto di contenente e di contenuto, che non può esistere prima che vi sian tutti e due i termini tra i quali intercede, nè il secondo sentito si direbbe corpo nè il primo si direbbe spazio. Laonde a formarsi il genuino concetto dello spazio, che lo presenti qual'è anteriormente ad ogni sentimento passivo, ad ogni percezione corporea, è giocoforza spinger l'analisi di quel compostissimo sentito che ci è proprio, infino al punto, che dinanzi alla mente lo stesso spazio non rimanga più come spazio in atto, ma semplicemente come spazio in potenza, vale a dire come qualche cosa atta bensì ad apparire come spazio date certe condizioni, ma che non date queste terrebbe in sè chiusa e nascosta mai sempre una tale attitudine. Imperocchè non essendo lo spazio solo, e perciò lo spazio quale è nel sentimento che apprende lui solo, il termine del sentimento nostro proprio; ma questo termine essendo lo spazio congiunto con molti altri termini, alcuni dei quali compongono quel corpo che chiamiamo nostro, ed altri quei corpi che chiamiamo esteriori; e conciosiachè noi concepiamo le cose secondo che le sentiamo, e le esprimiamo secondo che le concepiamo, è chiaro che la parola spazio non significa la pura realità del senziènte in quanto è sentita, ma significa questa realità e in quanto è sentita e in quanto è condizione o mezzo a sentire ogni altra realità del mondo corporeo. Lo che equivale a dire che il comune concetto di spazio implica una relazione con gli estesi limitati e figurati, ossia coi corpi. Ora chi è capace di fare uno sforzo sufficiente di mente per affissarsi unicamente in quel primo sentito nel quale gli compariscono tutti gli altri sentiti spettanti il mondo materiale, ma senza badare a questo fatto, e neppure alla sua semplice possibilità; si accorgerà di avere in cospetto un reale, in cui nulla vi ha di molteplice e di materiale, un reale semplicissimo e insieme illimitato, un reale in fine che restando quel che è come reale; e solo mutata la sua relazione di sentito in quella di senziente può stare ancora come principio.

34. In conseguenza di tutto questo, se si destinasse l'espressione spazio potenziale, implicito, latente a designare l'estensione concepita nella guisa descritta, come qualche cosa di anteriore al mondo materiale, quasi terreno

apparecchiato a farvi un edifizio, ma tuttora nudo e senza traccia da cui si possa argomentare quale esso sarà per essere; e la espressione spazio attuale, esplicito, manifesto si riserbasse a significare l'estensione colla relazione di contenente dei corpi, nella esemplazione dello spazio fatta dalla mente del Creatore si potrebbero distinguere, secondo il modo del nostro limitato concepire, i due seguenti momenti. Iddio cioè concependo l'idea del soggetto meramente sensitivo, concepisce l'identica realità finita colla relazione di senziente e colla relazione di sentita. Or questa realità in relazione a sè senziente è sentita, e come sentita è contenuta in sè senziente e non è contenente di altra cosa: *primo concetto dello spazio*, come termine del sentimento di un soggetto che sente il solo spazio, ma come *spazio* ancora *potenziale, implicito, latente*. Se non che tal realità, appunto per esser contenuta in sè senziente, può divenir contenente anche di altra cosa, cioè può divenire contenente dei corpi, solo che qualche altra realità, qualche altra forza operando su lei vi susciti un atto nuovo: *secondo concetto dello spazio*, come tal termine del sentimento che contiene in sè altri termini del sentimento, e quindi dello *spazio attuale, esplicito, manifesto*.

35. Vi sono anche altri concetti dello spazio; ma tutti sono posteriori all'ultimo quì espresso, a cui corrisponde il concetto naturale e comune che dello spazio hanno gli uomini. In vero:

I. vi è il concetto di *vacuo*, che è il concetto naturale e comune, quale rimane dopo un atto della mente, con cui a questo gran contenente si è negato ogni contenuto, e gli si è lasciato soltanto una contenenza virtuale indeterminata:

II. vi sono i *concetti elementari* del vacuo, ossia delle interne relazioni che per via di analisi si distinguono nella sua semplicità, e si prendono come altrettanti suoi costitutivi; i matematici le chiamano *dimensioni della estensione:*

III. vi è il concetto di *spazio* con dei contenuti attuali, inquanto serve a determinare qualche relazione che essi hanno o immediatamente collo spazio, o mediante lo spazio fra loro, cioè, oltre la relazione di semplice esistenza nello spazio,

a. la relazione di figura,

b. la relazione di respettiva posizione,

c. la relazione di grandezza o picciolezza,

d. la relazione di lontananza o vicinanza,

e. la relazione di movimento o di quiete,

ed altre, se ve ne sono (1).

(1) Sembra che i due nomi che i Greci usavano a significare lo spazio, τόπος e χώρα, esprimessero del pari quest'ultimo concetto dello spazio, ma il primo come determinante la posizione de' corpi nello spazio stesso, e il secondo come determinante la vicendevole loro vicinanza o lontananza; perocchè dal primo si derivò il verbo τοπάζω che val *collocare* o *situare*, e dal secondo il verbo χωρίζω che importa *separare* o *disgiungere*.

Secondo questo terzo concetto principalmente lo spazio si dice una delle leggi della natura, e ad essa anche DANTE accenna nel C. XXX del Paradiso:

« Presso e lontano lì nè pon nè leva,
« Che dove Iddio senza mezzo governa,
« La legge natural nulla rileva.

36. Ben prevediamo che alcuni, se non rigetteranno affatto l'esposta dottrina sullo spazio, la guarderanno con sospetto, sembrando loro che essa sovverta quelle differenze che credono doverci essere fra le creature. Se lo spazio, si dirà, è un fenomeno in cui necessariamente si occulta la realità, quando è termine di un sentimento che ha il suo principio nella realità medesima, se il sentimento è essenziale alla realità e se la realità è il soggetto di ogni creatura, ne segue che ogni creatura ha il sentimento dello spazio. Nè già c'è bisogno di questa deduzione, quando è nei postulati stessi della vostra dottrina, che il sentimento dello spazio è il vincolo comune di tutti i soggetti. — Rispondiamo, che a parer nostro è così; ma vedasi di non confondere quello che noi distinguiamo. Tutte le creature *hanno* il sentimento dello spazio, una sola *è* il sentimento dello spazio. In questa il sentimento dello spazio è tutta la sua natura, in quelle è semplicemente qualche cosa della natura loro. E se trattasi di soggetti animali è qualche cosa di anteriore a ciò che di loro è proprio; se al contrario si tratta di soggetti intellettivi, è qualche cosa di posteriore e come una loro appendice. Onde questa dottrina non pareggia la costituzione di tutti gli enti creati, ma lascia sussistere in essi quelle differenze che vi sono e che vi debbono essere.

37. Ma s'insisterà dicendo: Una dottrina che attribuisce a tutte le creature il sentimento dello spazio, e che fa consistere il corpo in una forza la quale riceve il modo della estensione nell'esser percepita, perchè chi la percepisce ha nella sua stessa natura questo sentito, sebbene senza limiti, una tale dottrina è costretta ad attribuir pure a tutte le creature un medesimo modo di percepire i corpi sensitivamente. Quindi per voi non solo la percezione sensitiva dei corpi che hanno gli uomini, non differisce dalla percezione sensitiva che ne hanno gli animali, ma da questa non differisce nemmeno quella che ne hanno le angeliche sussistenze. — Rispondiamo che la illazione non discende dalle premesse. A chiarire pienamente questa questione occorrerebbe scriver quì un' intera parte di Cosmologia. Ma anche un breve cenno della possibilità che il sentimento dello spazio esista in diverse maniere nei soggetti dov' esso entra come parte di lor natura semplicemente, basterà all'uopo presente: perocchè a togliere ogni forza all'argomentazione contraria niente più di questo si richiede.

Diciamo adunque che bisogna distinguere i soggetti sensitivi dagli intellettivi.

I soggetti sensitivi, diversi da quello dello spazio puro, per avere una percezione corporea debbono avere un organismo corporeo, e la varietà di questo organismo, la quale anche secondo la ristrettissima cognizione sperimentale che noi abbiamo della natura, è maravigliosamente grande, può variare sopra ogni nostra immaginazione la percezione corporea e per perfezione di senso e per ricchezza di fenomeni.

I soggetti intellettivi poi debbono avere una percezione corporea più perfetta di quella dei soggetti meramente sensitivi, in virtù della stessa unione della intelligenza col sentimento, che li pone in un ordine superiore. Ed ecco le differenze che possono distinguere in più classi i soggetti intellettivi, desunte tutte dalla sola loro sensitività. In 1.° luogo il sentimento del corpo può essere in essi o *passivo*, com'è in noi che riceviamo il corpo da una causa occulta, o *attivo*, come deve essere in questa causa che lo pone per propria virtù. In 2.° luogo il sentimento attivo del corpo nei soggetti che ne godono, può avere diversi limiti, come ha diversi limiti il sentimento passivo. In 3.° luogo al sentimento attivo del corpo nei soggetti medesimi può andare unito un sentimento d'altro genere, un sentimento superiore per cui possano percepire le sostanze spirituali: anzi questo sentimento non può loro mancare, perchè è il sentimento della loro propria natura, e quello attivo de' corpi ne deve dipendere come una cotal propaggine esterna, per cui la loro natura si collega ad altra natura inferiore [1]. Che poi anche questo sentimento in cui si origina la percezione delle spirituali sostanze, abbia de' limiti naturali che lo differenzino ne' vari soggetti intelligenti di cui parliamo, come li ha in essi stessi il sentimento attivo de' corpi, è quello che al presente non sappiamo nè affermare nè negare, ma che neppure importa definire. Perocchè anche senza questo fonte di differenze, si vede che ve ne rimangono abbastanza per acquietare la paura che in alcuno

[1] La dottrina quì accennata esprime il vero contenuto nelle opposte sentenze degli antichi scrittori ecclesiastici intorno alla natura degli angeli, e le concilia. Coloro che dissero che anche gli angeli hanno un corpo, non errarono in quanto intesero d'attribuir loro un corpo che fosse di più nobil natura di quello degli animali terrestri. Coloro poi che dissero gli angeli esser senza corpo, parimente non errarono in quanto intesero di negar loro ogni corpo simile a quello che conoscesi per esperienza. Noi in questa questione al concetto di corpo tratto dall'esperienza sostituiamo un concetto formato per ragione, diverso da quello e insieme a quello relativo: il quale come *relativo* definisce ciò che nei discorsi de' primi rimaneva indefinito o mal definito, e come *diverso* non soggiace alla forza delle argomentazioni onde i secondi provavano l'incorporeità delle angeliche sussistenze. V. Fr. Suarez *De Angelis* lib. I, cap. VI.

si mettesse, non forse la dottrina quì esposta riduca tutte le creature ad una misura medesima [1].

38. Del resto, quello che abbiamo scritto in queste pagine a noi sembra il vero nella questione dello spazio; ma siamo lontani dal credere di avere esaurito una questione sì grande e intricata. E ad onta degli sforzi che abbiam fatto, temiamo ancora di non essere riusciti sempre ad esprimere precisamente i nostri concetti per difetto della stessa lingua, divenuta un dì più dell'altro ineguale ai bisogni della speculazione filosofica. Preghiamo perciò i lettori nel prender da loro commiato, a usare ogni industria per comprenderci prima di concludere il loro giudizio, e massimamente raccomandiamo loro di voler cercar lume alla intelligenza di ciascuna parte dal complesso di tutte le altre.

A coloro poi che dopo maturo esame non negassero assolutamente ogni valore alle nostre osservazioni ed ai nostri ragionamenti, ma credessero peraltro non potersene raccogliere più che una certa probabilità, noi rivolgeremo le sagge parole, che Platone mette nella bocca di Timeo incominciante a narrare la costituzione dell'universo: *Ricordivi che ed io che parlo e voi che fate da giudici, siam tutti uomini, e che per forza di natura dobbiamo in tale argomento starci contenti ad una spiegazione probabile, e non pretender da vantaggio* [2].

[1] Non si fa quì menzione delle differenze provenienti dai doni soprannaturali dello stato di *grazia* e dello stato di *gloria*, perchè il presente discorso non deve passare oltre i confini della semplice natura. Ma nel calcolo totale delle differenze che distinguono le creature, ci debbono entrare senza dubbio anche queste.

[2] Platone *Timeo* 29, D.

IL DISCORSO
D' IPERIDE
PEI MORTI NELLA GUERRA LAMIACA

PUBBLICATO DA

DOMENICO COMPARETTI

ROMANO

PROFESSORE DI LETTERE GRECHE NELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

PREFAZIONE

Il papiro contenente l'orazione che quì pubblichiamo, costituisce l'ultima e la più bella delle scoperte iperidee. Esso fu trovato in Egitto presso Tebe nel 1856 dal sig. Stobart, e, recato quindi a Londra, fu acquistato pel Museo britannico dove ora si trova fra gli altri papiri sotto il N. XCVIII. Il sig. Babington, che già era stato editore degli altri papiri iperidei, doveva esserlo anche di questo, e quindi fatto avvertito della nuova scoperta, nel 1857 egli trascriveva tutto il papiro, e ne poneva in ordine i vari frammenti. Della sua edizione, come delle altre e delle varie illustrazioni, parleremo in seguito; ora diciamo alcuna cosa intorno al papiro ed al suo contenuto.

Non per altro che per comodo è stato diviso il papiro nel fac-simile di due in due colonne. Questa divisione non corrisponde ai frammenti ne' quali esso si trova spezzato, che sono i seguenti:

1.° I due frammenti che si scorgono nella tavola prima, de' quali il primo appartiene alla parte superiore di una colonna, ed è diviso in tre parti, che però coincidono esattamente. Il secondo appartiene alla parte inferiore di

quella colonna che precedeva la prima della tavola seguente; è diviso in quattro brani, che pur essi coincidono esattamente. Se per la forma che presentano questi due frammenti nella loro spezzatura, e per altre ragioni non siamo autorizzati a credere che facesser parte di una sola colonna, possiamo almeno ritener per assai verisimile che le due colonne a cui appartennero fosser consecutive. La colonna a cui appartiene il primo frammento può credersi, come vedremo, che fosse la prima di tutto il discorso, e probabilmente quella da cui era preceduta non conteneva altro che il titolo del discorso stesso, conforme vediamo nel papiro dell'euxenippea e nei papiri ercolanesi.

2.° Un frammento assai esteso che abbraccia quattro colonne e poca parte di una quinta. Nel fac-simile è diviso nelle tavole 2.ª e 3.ª

3.° Un altro frammento anche più esteso che abbraccia sei colonne, tutte quelle cioè che si trovan divise nelle tre tavole 4.ª, 5.ª, 6.ª

4.° Un frammento minore che contiene solo due colonne (tav. 7.ª).

5.° Cinque piccoli frammenti, uno de' quali, riportato nella tav. 1.ª, non ha luogo in cui possa collocarsi, e certamente è parte superstite fra quelle del papiro andate perdute. Gli altri han tutti un sicuro posto nel papiro, e nel fac-simile si trovan riprodotti nelle colonne a cui appartengono, senza alcun segno d'interruzione. Uno, contenente piccoli brani di sette linee di scrittura, appartiene al mezzo della col. 4.ª. Due altri appartengono alla parte destra della col. 5.ª. Finalmente un altro, contenente porzione di quindici linee di scrittura, si trova appartenere alla parte superiore della col. 7.ª cominciando dalla prima linea.

La disposizione di questi frammenti, quale si fece dal sig. Babington, è rimasta invariata, essendo tale che esclude ogni dubbiezza. Undici colonne, cominciando dalla seconda fino alla undecima, sono sicuramente continue. Lo stato in cui si trova la duodecima non permette di riunirla materialmente alla decimaterza, pure dal contesto si rileva chiaramente, come vedremo, che questa fa ad essa seguito immediato.

Il numero delle linee che contiene ciascuna colonna, varia dalle 33 alle 44, nelle 12 colonne in cui tutto il numero di esse linee si conserva intero.

L'orazione d'Iperide non copre che il disopra del papiro; anche il disotto è scritto, e presenta due sorta di scrittura, un saggio delle quali può vedersi nella prima tavola del fac-simile. Quanto al contenuto di queste due scritture, il

sig. Goodwin, che le ha esaminate, dice in una sua lettera al sig. Babington quanto segue:

« Ho esaminato lo scritto ch'è sul di dietro del papiro iperideo, e trovo che contiene qualche cosa di assai curioso, benchè nulla vi sia che possa decisivamente fissare una data. Vi sono due maniere di scrittura, l'una e l'altra differente da quella dell'Iperide. In primo luogo, v'è l'oroscopo o il *Thema nativitatis* di una persona, il quale dà la posizione dei cinque pianeti ec. nel cielo, al tempo della nascita. La scrittura è una specie di unciale, ed ha la più stretta somiglianza con quella di un MS. contenente pure un oroscopo, di cui un fac-simile è dato nella *Paléographie universelle* di Champollion e Silvestre, e che porta la data del 137 av. C. Benchè io non creda che possa tirarsi una conseguenza assai certa dalla somiglianza dello scritto, pure questa è tale nel caso presente che m'induce a credere che i MSS. siano presso a poco della stessa data; almeno v'è maggior probabilità per questa che per un' altra qualsivoglia ipotesi che potrebbe farsi. L'oroscopo ch'è nel nostro papiro è di molto più interessante e prezioso che quello contenuto nell'opera di Champollion, poichè contiene i nomi Egiziani di alcune stelle, i quali differiscono dai nomi dati da Efestione Tebano e da Giulio Firmico.

Oltre a quest'oroscopo v'è una scrittura in altro carattere, una specie di corsivo. Si vede la lingua non essere greca ma egiziana, ed è certamente il primo esempio conosciuto d'egiziano scritto in lettere greche. Due o tre lettere necessarie ad esprimere suoni ignoti ai Greci sono tolte dall'alfabeto demotico. Non è facile rilevare il contenuto di questo frammento. La lingua non è il copto quale noi l'abbiamo anche nei più antichi MSS; pure parecchie parole possono riconoscersi, e trovo menzione di buoni e cattivi giorni, il che mostra essere il soggetto astrologico, o relativo a prognostici. È una scoperta assai curiosa ed interessante per gli egittologi ».

Un confronto di questo MS. con quello dell'euxenippea, anche limitato alla semplice apparenza, basta per accorgersi di quel che da esso possiamo aspettare. Non solo non ha nulla di comune coll'altro, non solo accusa una mano affatto diversa, ma è pur totalmente a quello inferiore. Mal fatte e mal poste assieme le lettere, disuguali e senza simmetria le linee e le colonne, tutto svela un rozzo e negligente copista che la sua rozzezza e la sua negligenza ha

posto in chiaro in ogni modo possibile. Infatti sarebbe meno male se ciò si limitasse alla parte più materiale della scrittura, ma disgraziatamente ciò si rivela purancο nella inesattezza della copia, e negli errori d'ogni sorta di cui si trova ingombra. In più luoghi si trovano lettere ed anche intere parole mancanti o aggiunte o ripetute, mancanti anche, per quanto può giudicarsi, in qualche luogo intere linee, le parole di una linea riportate fra quelle di un'altra, e confuse assieme in un tutto informe parole distinte, e strane accozzaglie di lettere nelle quali è affatto impossibile riconoscere una o più parole greche. Credo si possa asserire con qualche certezza che il copista sapeva ben poco di greco, o se pure ne aveva una qualche volgare conoscenza, probabilmente non era questa la lingua sua nativa. Nel copiare egli non si rese conto del senso di ciò che copiava, ed, a quanto pare, neppur sempre si curò di distinguere colla mente parola da parola, ma venne piuttosto copiando lettera per lettera. Non altra spiegazione si può dare di certi errori, ne' quali si vede chiaramente ch'egli ha letto male più lettere di seguito, e forse alcune gli sono sfuggite. Si mostra poi barbaro al segno da sbagliare anche nello scrivere il nome di Milziade, che divide in due, e segna *μιλτιε-δην* (col. 13, l. 43), e fin nel nome di Grecia erra scrivendo *ολλαδα* (col. 6, l. 6). Si può credere che alcuni errori dei meno strani si trovassero già nell'esemplare da cui egli copiava, ai quali si aggiunsero i suoi che si distinguono per l'impronta che portano d'ignoranza e di negligenza veramente originali. Può essere anche ch'egli mescolasse col testo qualche appunto marginale o interlineare dovuto al capriccio di un qualche possessore del MS. da lui copiato. A ciò fa pensare quel *πληγὰς λαμβάνειν*, ch'è nella col. 10, l. 1-2, e quell'*αμφω* ch'è nella col. 4, l. 23-24, ed altri simili luoghi [1]). A questi danni dovuti al copista vanno poi aggiunti gli altri non piccoli dovuti al tempo, ed alla poca delicatezza degli Arabi che frugano i sepolcri Tebani. Il papiro è guasto e malconcio in più luoghi, e presenta più lacune nelle quali non sempre la difficoltà del supplire stà in ragione dell'ampiezza, e che forse taluna volta avrebbero dato men da dire ai critici, se gli errori del copista non si fossero aggiunti alle altre difficoltà. Si può generalmente riconoscere un'errore dove il testo non rimanga interrotto;

[1]) Anche il papiro dell'euxenippea non par del tutto scevro da siffatte interpolazioni. Vedi pag. 105 della nostra edizione.

ma quando l'errore si trovi sul confine di una lacuna, di rado è facile riconoscerlo, o per lo meno assicurarsene ed assicurarne gli altri in modo che non paja una comoda ipotesi di chi supplisce. Eppure in qualche luogo non si può assolutamente supplire senza supporre un' errore (V. p. es. col. 11, l. 9). Tutto quanto ho detto fin quì potrà servire a porre in chiaro che, se la scoperta di questo papiro può considerarsi come un vero acquisto fatto dal mondo filologico, il testo iperideo che se ne può ricavare, piuttosto che acquistato, può dirsi conquistato dalla critica degli editori e degli illustratori.

Alcuni segni trovansi adoperati in questo papiro a distinguere le varie parti del discorso. Ricorrono in esso quelle lineole poste al principio di alcune righe, che pur si trovano nel papiro dell'euxenippea. Queste corrispondono generalmente al cominciare di un nuovo periodo non sempre però rappresentano il nostro punto, poichè taluna volta segnano anche divisioni secondarie. In alcuni luoghi la lineola si trova collocata sulla riga stessa in cui il periodo comincia, in altri sulla seguente, ed in altri fin due righe più sotto. Spesso però la lineola è omessa in luoghi dove avrebbe dovuto esser segnata. Oltre a questa lineola veggonsi però nel nostro papiro anche alcuni segni di divisione posti nel corpo delle righe fra parola e parola, e qualche volta anche fra lettere di una stessa parola, che vien così ad esser divisa in due. Evidentemente lo scopo primo di questi segni doveva esser quello di servire come segni d'interpunzione. Quantunque alcuna volta sien posti a caso, per lo più corrispondono al cominciare di un nuovo periodo (veggasi p. es. col. 5), o, come le lineole summentovate, a divisioni secondarie. Sauppe ha creduto che questi segni sian venuti nella copia dalla divisione delle linee che era nell'originale copiato, e corrispondano ai segni finali che in alcune di quelle si trovavano. Ma se questo fosse, sarebbe una coincidenza ben singolare quel che noi abbiamo osservato avverarsi, il corrispondere cioè ch' essi fanno a veri segni d'interpunzione, ben collocati nella pluralità dei casi. Riteniamo quindi che nell'esemplare copiato dall'amanuense si trovassero questi segni posti per lo scopo da noi accennato, e che l'amanuense nel copiare riferisse bene in più luoghi tali segni, non mancando però di commettere errori anche in ciò, e ponendone là dove non erano certamente nel suo esemplare. Solo a spiegar questi errori crediamo assai opportuna la ragione assegnata dal Prof. Sauppe.

I segni che si scorgono in fine di molte linee nel papiro dell'euxenippea ricorrono in maggior abbondanza in questo. In origine questi segni dovevano servire a togliere ogni disuguaglianza fra le linee nelle colonne, sì che apparissero all'occhio tutte di una lunghezza. Questo mezzo, tutto artistico più per cieca imitazione che per altro, fu pure adoperato assai rozzamente dal nostro copista, che per certo non s'intendeva di simmetria più di quello s'intendesse di greco.

Qualche rara volta si trovano corretti alcuni errori, e le correzioni sono certamente della stessa mano. Queste correzioni non furon fatte, per quel ch'io credo, dietro una revisione, ma solo nel copiare, in quei casi eccezionali nei quali il copista pensava a quel che faceva, e s'accorgeva di copiar male.

Determinare l'età di questo MS. è cosa assai difficile, quand'anche non si tratti che di determinar solamente un secolo a cui possa appartenere. La critica paleografica non si appoggia soltanto sulla storia di un alfabeto, ma sì ancora sulla storia di un'arte, dovendo come tale considerarsi quella del copista, particolarmente presso gli antichi. Quest'arte presenta nelle sue varie fasi certe speciali caratteristiche che, unite ad altri dati possono servire benissimo a rintracciare l'epoca di uno scritto. Tali caratteristiche però allora divengono irreconoscibili, quando s'abbia che fare col lavoro di un copista rozzo, immeritevole del nome di artista. La caratteristica principale che presenta a prima giunta il lavoro di costui, è quella di essere un lavoro rozzo e malfatto, ed ognun vede che la rozzezza e la brutta apparenza d'un lavoro di questo genere può esser dovuta piuttosto all'individuo che all'epoca, particolarmente quando il lavoro per altri dati debba comprendersi nei limiti di un'epoca colta. Tale è il caso del nostro MS. La prima idea è stata quella di confrontarlo col papiro dell'euxenippea, e dal lato dell'arte non ci è voluto grande sforzo per accorgersi che presenta un'inferiorità veramente notevole. Ma in questo confronto si deve por mente a due cose. In primo luogo, per quel che abbiam detto, non si può asserire che da questa inferiorità artistica debba inferirsi un'inferiorità cronologica. Infatti la forma della scrittura di questi due papiri non presenta tal diversità che non possa spiegarsi per la differenza del luogo in cui furon copiati, o per la maggiore o minore imperizia o perizia dei copisti. Inoltre l'età del papiro dell'euxenippea è forse bene e sicuramente determinata? Guardiamoci dall'andare d'ipotesi in ipotesi, come spesso succede in questioni siffatte, particolarmente per certe

epoche antiche per le quali a ciò suole indurre e quasi costringere la scarsezza dei monumenti. Contentiamoci piuttosto di limiti assai ampi anzichè di date precise sì, ma troppo ipotetiche e quasi arbitrarie. Ho detto che nulla spinge a credere che questo papiro sia d'epoca posteriore a quello dell'Euxenippea, quantunque nulla invero escluda totalmente la possibilità del contrario. È opinione del sig. Babington che il papiro dell'Επιτάφιος possa appartenere al secondo secolo dell'era volgare. Non essendo come sopra ho detto ben sicura l'età assegnata all'altro papiro, ciò non si opporrebbe a quanto io asserisco; e del resto ben si potrebbe abbassar quella alquanto, poichè a mio credere è stata fissata troppo alta. Prescindendo però da questo confronto sul quale torneremo quando avremo a parlare del papiro Harrisiano, che è uno con quello dell'Euxenippea, riferiamo che il sig. Babington fa notare come una delle scritture che si trovano sul di dietro del nostro papiro, sia simile a quella adoperata nel titolo dell'Euxenippea. Questa specie di scrittura com' egli stesso osserva si trova in altri MS. portanti anche data ed appartenenti ad un' epoca compresa fra gli ultimi tempi dei Tolomei e i primi secoli dell'era volgare. Il confronto coi papiri Ercolanesi che, come ognun sa, non possono essere posteriori al primo secolo, mostra che questo per l'esecuzione è inferiore a quelli, quantunque invero nella forma speciale dei segni alfabetici non si osservi tal differenza da far pensare a grande diversità di epoca. A noi pare si possa stabilire dall'insieme di tutto ciò, che il nostro papiro non debba esser posteriore al secondo secolo dell'era volgare, potendo però essere anteriore. Quantunque le notizie dateci dagli scopritori sieno così poco precise da non potersi giudicare da esse se tutti i papiri Iperidei provengano da uno stesso sepolcro, pure a me pare ciò debba ritenersi per assai verisimile. Appartennero, per quel ch' io credo, ad uno stesso possessore, il quale poteva benissimo aver copia delle orazioni d' Iperide anche di mano diversa ed anche di vario tempo.

Sia qualunque l'età di questo papiro e sia pure scritto assai malamente, riman sempre vero che la scoperta di esso è da riporsi fra le più insigni che conti oggi la filologia classica. Essa corrisponde al desiderio de' dotti assai più che la scoperta dell'Euxenippea, della quale niuno sapeva neppure che fosse

esistita. L'orazione ora venuta in luce fu invece celebre per tutta l'antichità [1]), fu stimata delle migliori se non la migliore, fra quelle d'Iperide, e si ritenne come insigne modello in fatto d'orazioni funebri [2]). L'occasione poi a cui questo discorso si riferisce ne aumenta per noi grandemente il valore. Io non mi tratterrò quì a parlare dettagliatamente della guerra Lamiaca, della quale i lettori possono aver notizie più minute da Grauert, Thirlwall, Gróte, Schäfer ed altri. Per la parte avuta da Iperide in questa impresa, dovrò parlarne allora quando mi farò a trattare della vita di questo oratore. Il discorso stesso offre del resto bastanti notizie, ed io non farò se non riferire quì poche cose principali, perchè il lettore le abbia presenti alla mente.

Leostene vedendo la Grecia ridotta a mal partito per la forte preponderanza Macedonica, pensò di tentare una riscossa, e con questo scopo già prima della morte di Alessandro avea cominciato a fare arruolamenti. Giunta poi la notizia di quella morte (Giugno 323 av. Cr.) l'occasione si presentò così favorevole che non era più da por tempo in mezzo. Demostene allora esulava, in luogo di lui a capo dello stato trovavasi Iperide. Questi si pose d'accordo con Leostene, e mentre l'uno colla sua eloquenza sollevava le città greche, l'altro adunava e ordinava milizie. L'oratore mostra nel suo discorso una modestia che il padre dell'eloquenza romana nel caso suo certo non avrebbe potuto avere, poichè non fa sentire neppur menomamente o da lungi la parte ch'egli ebbe in quella nobile impresa, che pur fu parte principalissima. Leostene adunque posto a capo di tutte le truppe andò a incontrare Antipatro che moveva verso la Tessaglia. Prima però d'incontrarlo ebbe ad affrontare in Beozia Eubei, Beoti ed altri che vennero ad opporsegli, e postili in rotta si diresse verso le Termopili. Azzuffatosi con Antipatro presso Eraclea lo sconfisse e l'obbligò a rifuggirsi dentro Lamia che cinse quindi d'assedio. Intanto si stringeva d'alleanza coi Tessali, Focesi, Etoli e gli altri abitanti di quelle contrade, e le cose procedevano assai prosperamente pei Greci, quando un sasso scagliato dalle

[1]) ἐπὶ τοῖς πεσοῦσιν εἶπε τὸν ἐπιτάφιον θαυμασίως. Vit. X. Oratt. p. 849. ἐπὶ τοῖς ἐν τῇ μάχῃ πεσοῦσιν ἐπιτάφιον εἶπεν, πολλῶν ἐπὶ τούτῳ θαῦμα καὶ ἔπαινον καρπωσάμενος. Fozio *Bibl.* Cod. 266 ed. Bekk.

[2]) τὸν δ' ἐπιτάφιον ἐπιδεικτικῶς, ὡς οὐκ οἶδ' εἴ τις ἄλλος διέθετο. L'Aut. del tratt. *sul Sublime* c. 34. V. anche Dionigi d'Alicarn. *Art. Rett.* c. 6. Teone Alessandrino, *Prog.* c. 2.

mura della città assediata venne a colpir nella fronte il valoroso condottiero che dopo tre giorni moriva. Antifilo prese il comando dopo di lui, ma si vide costretto a togliere l'assedio da Lamia per affrontrar Leonnato che giungeva con rinforzi in soccorso di Antipatro, e scontratosi con lui ottenne una nuova vittoria. Prosperavano ancora le cose, quando sul principio del 322 av. Cr. [1]) gli Ateniesi decretarono solenni onori alla memoria di Leostene e degli altri prodi morti con lui in quella guerra. Vollero ch'essi fossero sepolti nel Ceramico presso alle tombe degli altri eroi del paese; a pronunziare il discorso funebre in quella solenne occasione scelsero Iperide, non già perchè allora Demostene fosse lontano [2]) poichè era tornato durante la guerra; ma perchè Iperide era stato principal compagno di Leostene nel promuover quell'impresa. Era veramente quella l'occasione di dire che *ἦν τοῦ ῥήτορος δακρύειν οὓς προετρέπετο πολεμεῖν* [3]). Questo è il discorso che ci rivela in gran parte il nostro papiro; queste parole piene di riconoscenza verso i prodi che erano periti in pro della comune libertà de' Greci, piene di fiducia nell' efficacia del sangue sparso da loro, ascoltavano allora gli Ateniesi colla speranza nel cuore, dalla bocca dell'oratore illustre. Nell'agosto di quell'istesso anno battuti a Crannone, eglino eran costretti a piegare di nuovo sotto il giogo Macedone. Poco dopo Iperide moriva sotto il ferro degli sgherri d'Antipatro. La libertà greca era spenta per sempre.

È questo discorso adunque agli occhi nostri assai più che un semplice lavoro oratorio, o un modello di eloquenza. È un bel monumento col quale vediamo chiudersi solennemente dinanzi a noi il periodo più bello e più brillante del popolo greco, ed è insieme una splendida chiusa dell'epoca veramente classica di quella letteratura.

Prima dello scoperta, un passo assai lungo citato da Stobeo era causa che tutti i cultori delle lettere classiche ammirassero questa orazione già tanto encomiata dagli antichi. Quel passo fu riprodotto e commentato da molti

[1]) *Ol.* 114, 2. Sauppe, Westermann, ed altri fanno corrispondere questa data al 323 av. Cr. Non così Babington e Schäfer.

[2]) .... Ὑπερείδῃ τῷ πρωτεύοντι τῶν ῥητόρων τῇ τοῦ λέγειν δεινότητι καί τῇ κατὰ τῶν Μακεδόνων ἀλλοτριότητι κτλ. Diodor. XVIII, 13. V. Schäfer *Demosth. u. s. Zeit III,* p. 341, e Sauppe a p. 11 della sua edizione.

[3]) Menand. περὶ ἐπιταφ. p. 418, 20 ed. Spengel *Rhet. Gr.*

illustri come Ruhnken, Taylor, Bekker, Toup, Wyttenbach ed altri che lungo quì sarebbe l'annoverare (V. Westermann *Gesch. d. Gr. Beredsamk.* p. 309, Sauppe *Or. Att. II.* p. 292). Il nostro Leopardi lo emendò in un luogo, Cesarotti lo tradusse, come pure lo tradussero Schlegel e Grauert. Quest'ultimo però ebbe il torto di credere che esso appartenesse al principio del discorso, laddove appartiene evidentemente all'epilogo, il che è posto in chiaro anche meglio oggi che conosciamo l'andamento generale del discorso stesso. Questa è la ragione per cui quel passo non si legge nel nostro papiro, mancante com'è delle ultime colonne. Trattandosi che possediamo incompleto il discorso ciò è una fortuna poichè può considerarsi come tanto di guadagnato sulle parti che non si conoscevano.

Fin quì abbiamo asserito senz'altro che il discorso sia appunto quello d'Iperide, quantunque del papiro non siaci giunta la colonna in cui era segnato il titolo e forse anche il nome dell'autore. Ometteremo quì le altre ragioni che danno diritto a tale asserzione, riferendo soltanto l'argomento più convincente. Stobeo (tit. 74, 35) cita sotto il nome d'Iperide la seguente sentenza: *φοβητέον οὐκ ἀνδρὸς ἀπειλὴν ἀλλὰ νόμου φωνὴν κυριεύειν δεῖ τῶν ἐλευθέρων*. Egli non cita l'orazione da cui la trae. Questa però è appunto la nostra, poichè in essa ricorre nella col. 10 poco meno che parola per parola il passo citato. Inoltre Arpocrazione sotto la voce Πύλαι osserva Πυλαία δ' ἐκαλεῖτο ἡ εἰς τὰς Πύλας σύνοδος τῶν Ἀμφικτυόνων. Δημοσθένης ὑπὲρ Κτησιφῶντος. ὅτι δέ τις ἐγίγνετο σύνοδος τῶν Ἀμφικτυόνων εἰς Πύλας Ὑπερείδης τε ἐν ἐπιταφίῳ καὶ Θεόπομπος ἐν τῇ λ' εἰρήκασι. Ed invero troviamo che nel presente discorso è fatta menzione a col. 8 appunto di ciò per cui Arpocrazione si riferisce all'autorità di esso. Non ignoro che per quanto stringente possa sembrare a prima vista questa sorta d'argomento, pur nondimeno in alcune questioni relative all'autenticità d'altre orazioni funebri attribuite ad altri oratori, come p. es. di quella attribuita a Lisia, non valse a distruggere ogni sospetto. È certo però che a fiaccare l'autorità di un argomento di tal natura, conviene si abbiano assai potenti ragioni in contrario, le quali se esistono per l'*ἐπιτάφιος* che va sotto il nome di Lisia, non esistono certamente per questo, il quale, conforme io ritengo, potrebbe per più ragioni credersi autentico anche quando i brani surriferiti che ne confermano l'autenticità,

non ricorressero presso gli antichi scrittori [1]). Chiunque conosce quanti dubbi e quante questioni abbiano suscitato i discorsi funebri che corrono sotto i nomi dei più illustri fra i greci dell' epoca classica, non potrà non apprezzare altamente anche sotto quest' aspetto il valore di tale scoperta. Solo è da deplorarsi che per le mutilazioni che s' incontrano nel papiro, il discorso non ci sia giunto per intero. Di tal perdita però vale a consolarci l'essere in grado di ritenere con ogni verisimiglianza che la parte andata smarrita non sia gran cosa rispetto a quella che ci rimane. Infatti se consideriamo che nella prima colonna di quelle che ci rimangono intere, l'oratore sta ancora sui preliminari del suo discorso, parlando dell'aspetto sotto il quale egli sceglie di trattare il suo tema, questo ci conduce assai presso al principio, e rende sommamente probabile quel che già accennammo, che la prima colonna intera non fosse preceduta da più di due colonne, quelle due cioè di cui pur ci rimane una parte. Così possiamo dire che di tutto il discorso ci rimangono quattordici colonne continue, cominciando dalla prima, benchè alcune di quelle non intiere. Nell' ultima colonna poi vediamo che l' oratore avendo già detto assai sul tema, nel senso speciale propostosi [2]), piega evidentemente verso il fine, tornando, per via d' epifonemi suggeriti da quanto ha già detto, al tema stesso preso in senso più generale, per venir poi a conchiudere circa il valore guerresco dei defunti ed i loro meriti verso la patria. Dopo questa conchiusione altro non rimaneva da aggiungere per terminare tutto il discorso, se non alcune parole di conforto dirette ai parenti ed agli amici dei defunti, conforme vediamo essere stato costume di fare nella chiusa delle orazioni di tal genere. Quest' ultima parte abbiam noi presso che per intero nel frammento citato da Stobeo, al quale probabilmente l' oratore non aggiunse altro tranne le solite parole colle quali si solevano congedare gli uditori in quelle meste solennità. Tutto questo frammento poteva presso a poco occupare lo spazio di tutta una colonna nel papiro; e si può credere che la parte andata perduta, che univa quest' ultima chiusa al resto da noi posseduto, potesse

[1]) Non credo meriti quì d' esser preso in considerazione quanto dice l' Ἀστὴρ τῆς ἀνατολῆς intorno alla raccolta a cui questo papiro appartiene. Veggasi in proposito *The Literary Gazette* N.° 176.

[2]) cioè τὴν ἐν τῷ πολέμῳ διεξελθεῖν ἀρετὴν (τῶν τετελευτηκότων), καὶ ὡς πολλῶν ἀγαθῶν αἴτιοι γεγένηνται τῇ πατρίδι καὶ τοῖς ἄλλοις Ἕλλησιν. Col. 5.

occupare tutt'al più, lo spazio di un'altra colonna. Quindi le parti mancanti di tutto il discorso si possono ridurre, a mio credere, a questa colonna che sarebbe la 15.ª o forse anche ad una parte di essa, alla parte mancante delle due prime colonne, e finalmente a quanto non si può supplire della 4.ª e della 12.ª.

Basti quanto abbiamo detto fin quì intorno al papiro ed al suo contenuto; ora è tempo che veniamo a far parola delle fatiche spese da non pochi critici per emendarlo e illustrarlo. Come nell'ordine cronologico, così nell'ordine di merito rispetto alle pubblicazioni iperidee, crediamo primo fra tutti essere il prof. Babington il quale affrontando le difficoltà che presentava un siffatto lavoro, pubblicò per primo il nuovo testo iperideo in una edizione anche più splendida delle altre da lui già fatte de' due altri papiri concernenti lo stesso scrittore. Questa edizione che nel marzo 1857 l'autore annunziava [1]) come assai prossima a comparire, per ragioni che non sappiamo, ma certamente indipendenti da lui, non vide la luce se non un anno dopo, sul fine del febbrajo 1858 [2]). Eseguita nello stesso formato e colla stessa disposizione di parti che l'autore aveva adottato per l'edizione del papiro Ardeniano, essa riesce superiore all'altra particolarmente pel fac-simile che contiene, il quale presenta una finitezza di esecuzione in ogni parte assai maggiore di quella che si ritrova negli altri fac-simile di papiri iperidei. Il testo qual'è dato dal sig. Babington, non può invero considerarsi come affatto scevro di mende, ed alcune di queste il dotto e modesto editore non ha esitato a riconoscere in seguito, accettando le emendazioni proposte. Chiunque però ponga mente a quel che abbiamo detto circa le condizioni del papiro, intenderà di leggieri come colui che per primo pose mano ad un lavoro così scabroso, non potesse, anche dopo aver fatto moltissimo di buono, conforme fece il sig. Babington, riuscire perfettamente in tutto, sicchè nulla restasse ad altri da aggiungere o da migliorare. Se dunque dopo di lui altri

[1]) V. *Cambridge Journal of Sacred and classical philology*. Marzo 1857.

[2]) ΥΠΕΡΙΔΟΥ ΛΟΓΟΣ ΕΠΙΤΑΦΙΟΣ, *the funeral oration of Hyperides over Leosthenes and his comrades in the Lamian war. The fragments of the Greek text now first edited from a papyrus in the British Museum, with notes and an introduction, and an engraved fac-simile of the whole papyrus; to which are added the fragments of the oration cited by ancient writers. By Churchill Babington B. D. F. L. S. fellow of St. Iohn 's college, etc.* Cambridge, *Deighton Bell and co.* London, *Bell and Daldy* MDCCCLVIII. in fol. XVIII–31.

critici hanno trovato ove esercitare il loro acume nel testo iperideo, ciò non iscema pur menomamente il suo merito, in quanto per primo egli ha dischiusa ed in gran parte spianata la via. Molte delle difficoltà che il lavoro ci offre, furono da lui vinte felicemente, e la pazienza e fatica con cui egli ha dovuto confortare la sua dottrina per riuscirci, è cosa che mal può apprezzare chiunque non siasi trovato per così dire alle prese con questo manoscritto. Accade a chi legge nel testo della sua edizione parecchi luoghi da lui opportunamente suppliti ed emendati, ciò che suole accadere a chi legge taluni poeti cospicui per singolare spontaneità, che non vede e non immagina quanta fatica quella facilità e naturalezza abbiano costato all'autore. Similmente in una lacuna che il papiro presenti, quando siasi trovato il vero e giusto supplemento, questo pare al lettore la cosa più naturale del mondo, e non si pensa quanto abbia dovuto sudare chi l'ha trovato. Di questo ch'io dico si troveranno esempi ben chiari in più luoghi, nei quali vedranno i lettori come la lezione sicura non siasi rinvenuta se non dopo molta controversia e varietà d'opinione; e sono sicuro si maraviglieranno come ad essa non siasi pensato a prima giunta.

Non è da tacere che il sig. Babington nella intenzione di dare il testo più corretto, non ricusò di ascoltare i consigli e i suggerimenti di alcuni dotti suoi amici, principalmente del sig. Shilleto ed anche dei signori Lightfort, Mayer, Hort e Roby ai quali rese giustizia nominandoli nella prefazione e nelle note ai luoghi da loro emendati. Due uomini assai illustri particolarmente per la profonda loro perizia degli oratori greci, Arnoldo Schäfer ed Ermanno Sauppe ebbero pure la loro parte in questa prima edizione. A richiesta dell'illustre Tischendorf, il sig. Babington inviava allo Schäfer le prove di stampa del testo dell'orazione, perchè potesse giovarsene per l'ultima parte della sua opera *Demostene ed il suo tempo*. Il dotto professore corrispose alla cortesia del sig. Babington comunicando a lui alcune sue osservazioni di non poca importanza, alcune delle quali persuasero il sig. Babington a fare nel testo le variazioni suggerite, altre furono da lui riportate come *Addenda* a pag. XVIII. — Il prof. Sauppe appena ebbe notizia della nuova scoperta si affrettò a chiedere al sig. Babington un esemplare del fac-simile e della sua lezione, ed ottenutolo, si diede dapprima a leggere emendare e supplire il testo senza guardare alla lezione dell'editore, e quindi fattosi a leggerla e a confron-

tarla colla sua, dovette, (sono sue parole) convincersi del grande acume e della grande conoscenza della lingua, con cui il sig. Babington avea soddisfatto al suo impegno. Quantunque le due lezioni nella più gran parte si trovassero d'accordo, pure il prof. Sauppe trovò che quella del sig. Babington doveva essere emendata in alcuni luoghi, e quindi comunicò a lui le sue osservazioni e la sua opinione in proposito. Se non che quando queste giunsero a Cambridge la stampa del libro era già condotta a termine ed il sig. Babington non potendo aggiungerle al volume, volle nondimeno renderle di pubblica ragione dandone conto in un foglio (*Postscript*) stampato nello stesso sesto del libro, che fu distribuito a tutti coloro ai quali già il libro era venuto in mano. Dopo il testo Iperideo il sig. Babington ha aggiunto nel suo volume due brevi scritti, 1.° *Sulle orazioni funebri presso i Greci*, 2.° *sugli onori divini richiesti da Alessandro, e resigli dagli Ateniesi e da altri*.

Appena pubblicato il volume, il prof. Thompson al quale mi piace attestare quì la mia gratitudine per la cortese premura, me ne inviava un esemplare sul quale senza indugio mi posi ad esaminare e studiare il fac-simile ed il testo. Trovai anch'io alcune osservazioni da fare ed in più luoghi mi parve di poter proporre una miglior lezione, sì che mi determinai a scrivere qualche cosa in proposito; e nel marzo di quello stesso anno, cioè appena un mese dopo pubblicata l'edizione principe, inviai al ch. prof. Ritschl le mie *Observationes in Hyperidis orationem funebrem* con preghiera di farle di pubblica ragione nel suo *Rheinisches Museum*. Per ragioni certo indipendenti dalla direzione, quel mio articolo non potè disgraziatamente essere pubblicato così presto com'io avrei voluto, e non vide la luce se non tre o quattro mesi dopo, quando già altre edizioni dell'orazione iperidea eransi pubblicate. In più luoghi i nuovi editori, senza sapere l'uno dell'altro e senza sapere del mio scritto, si trovarono d'accordo meco nelle emendazioni proposte e ritenute da loro nel testo. Non solo non mi dolse di non aver potuto essere citato da questi editori almeno là dove la mia opinione s'accordava con la loro, ma mi parve più bello ed utile per la ricerca del vero l'essere in più a proporre una stessa lezione senza sapere l'uno dell'altro. Del resto era quello il mio primo tentativo di critica filologica, e per giunta fu anche scritto in fretta; per cui se conteneva qualche cosa di buono, conteneva pur qualche cosa che vorrei non avere scritto; che se

qualcuno degli altri editori a cui poscia giunse alle mani volle giudicarlo benignamente, mi convien credere ciò facesse per effetto di singolar bontà e cortesìa tenendo conto soltanto di quel che vi si trova di buono.

Uno dei primi a dar conto in Germania del nuovo libro pubblicato dal prof. Babington fu il prof. Ludovico Kayser che in un suo articolo [1]) lo tolse ad esame, facendo in più luoghi dotte osservazioni e proponendo nuove lezioni. Egual cosa fece a Monaco il prof. Spengel [2]) e a Magdburg il prof. Caesar [3]).

Il medesimo prof. Kayser non contento di far conoscere mediante una recensione la nuova scoperta in Germania, volle riprodurne il testo in un periodico sommamente accreditato [4]), e ciò fece con fedeltà e delicatezza veramente singolari. Infatti non volendo imporre ai lettori la propria lezione, si contentò di riprodurre esattamente quanto si legge nel MS. a seconda del fac-simile datone dal prof. Babington, solo emendando o supplendo i luoghi nei quali la evidenza stessa spinge a farlo. A piè di pagina rese conto della lezione del prof. Babington dove questa si scostasse dalla sua, come anche dei propri supplementi o emendazioni pei luoghi più difficili. Inoltre egli rese conto di alcune osservazioni e proposte che i signori Classen, Vömel, e Spengel vollero gentilmente comunicargli.

Mal sarebbe stato che un sì bell'acquisto fatto dall'odierna filologìa, ed un testo così bisognoso di essere emendato, sfuggisse alla fina critica riparatrice del prof. Cobet. Fu dunque un bel dono ch'egli fece al mondo filologico l'edizione che si compiacque dare di questa orazione [5]), alla quale non volle essere avaro di quell'opera benefica ch'egli avea già prestata alla sorella di lei, l'Euxenippea. Veramente convien confessare che il prof. Cobet ha usato riguardi speciali al papiro dell'Ἐπιτάφιος trattandolo un poco più delicatamente di quello non facesse per l'altro dell'Euxenippea, e in genere per altri manoscritti di scrittori greci. Infatti se si confronti la sua edizione della Euxenippea con questa

[1]) *Heidelberger Iahrbücher der Literatur*. 1858, N.° 36 p. 561 seg.

[2]) *Gelehrte Anzeigen der k. bayerische Academie der Wissensch*. 1858, N. 48–50.

[3]) *Zeitschrift für die Alterthumswissenschaft. Supplementheft* 1857. N. 84, 85. p. 667 seg.

[4]) *Neue Iahrbücher für Philologie und Paedagogik* 1858, vol. 77 p. 369–383.

[5]) ὙΠΕΡΕΙΔΟΥ ΛΟΓΟΣ ἘΠΙΤΑΦΙΟΣ. *Hyperidis oratio funebris recens reperta. Recensuit C. G. Cobet*. Lugduni–Batavorum 1858.

sua dell' 'Επιτάφιος e se si consideri come questo papiro sia assai più guasto e pieno di mende che non l'altro, certo si troverà che il sig. Cobet è stato assai più sobrio nel far cambiamenti discostandosi dal MS., di quel che si sarebbe potuto aspettare. Confesso anzi che taluna volta mi sono imbattuto in qualche lezione da lui ritenuta nel testo che davvero non ho saputo intendere come potesse lasciarsi passare. Per citare un esempio, egli è il solo degli editori che a col. 10 ritenga e lasci inosservato quel *φέρει γὰρ πᾶσαν εὐδαιμονίαν ἄνευ τῆς αὐτοῦ ὁ μείνας* di Babington, a cui l'istesso Babington ha poi rinunziato. E ciò potrebbe anche dirsi di altri luoghi, ma i lettori avranno occasione d'osservarli da per se stessi. Comunque ciò sia, e quantunque anche in questa edizione si manifestino in più occasioni quelle caratteristiche della critica del sig. Cobet, delle quali già parlammo altra volta, è innegabile che questa edizione è stata di grande giovamento, e che l'autore ha meriti singolari verso la critica Iperidea, i quali anche da quell'animo nobile del sig. Babington sono stati ampiamente riconosciuti, benchè il sig. Cobet non si mostri sempre verso di lui un fior di cortesia.

Queste edizioni dell''Επιτάφιος si erano succedute in luoghi diversi a così piccolo intervallo che il prof. Sauppe quando pubblicava la sua, riteneva d'essere il secondo editore, laddove in fatti era il quarto. A ciò contribuì principalmente un ritardo avvenuto nella stampa del suo lavoro da lui destinato al primo volume di supplemento del *Philologus* [1]). Egli pose a fronte della sua lezione una esatta trascrizione del MS. in minuscole greche e corredò il tutto di note critiche e schiarimenti. La sua edizione sta fra le principali pel riparo apprestato a molti guasti dovuti al tempo o all'imperizia del copista. Se poi le sue emendazioni per qualche luogo erano già state a sua insaputa proposte da altri, ciò non fa che renderle viemeglio sicure mentre non iscema menomamente il merito dell'autore. Del resto se egli non potè profittare dei lavori degli altri o tenerne conto nel suo scritto, arrivò in tempo, prima che questo fosse pubblicato, a parlare di quelli in una appendice. In essa egli segnò quanto di più notevole offrono le edizioni di Cobet e Kayser non che gli scritti illustra-

[1]) p. 1 segg. Pubblicato anche a parte col titolo 'ΥΠΕΡΕΙΔΟΥ ΛΟΓΟΣ 'ΕΠΙΤΑΦΙΟΣ. *Hyperides Grabrede herausg. von Hermann Sauppe*. Göttingen 1858.

tivi dei quali abbiamo parlato, più alcune poche proposte pubblicate dai signori Bursian, Müller e Weil [1]).

In Francia il sig. Caffiaux che già conosciamo come traduttore dell'Euxenippea, diede anche dell''Επιτάφιος sull'edizione del Babington una elegante traduzione francese [2]), e questo lavoro gli porse occasione di scrivere un libro *de l'Oraison funèbre dans la Grèce paienne*. Essendo poi già chiusa l'edizione degli *Oratores Attici* di Didot non potè unirsi l''Επιτάφιος agli altri testi Iperidei pubblicati nel secondo volume di quella raccolta. Quindi questa orazione fu stampata a parte dallo stesso editore nel formato della sua *Bibliotheca scriptorum Graecorum*, per cura del sig. Déhèque, il quale riprodusse esattamente il testo di Babington aggiungendo del suo la versione francese e poche note, oltre ad una breve introduzione [3]). Il sig. Caffiaux è stato il solo in Francia a fare sul nuovo testo Iperideo alcuni appunti critici che vanno uniti alla sua traduzione. In Belgio qualche emendazione fu proposta dal sig. Roersch [4]).

Nel 1859 il sig. Babington diede una seconda edizione dell''Επιτάφιος facendo suo pro delle osservazioni de' critici gia menzionati [5]). Egli cambiò quindi in molti luoghi la lezione della prima edizione, abbracciando quella migliore e più certa rinvenuta da altri. Non sembra però che ei conoscesse tutto quanto era già stato pubblicato, essendo che egli non faccia menzione di Sauppe se non per quanto fu pubblicato nel *Postscript* di cui parlammo, tacendo affatto dell'edizione da lui messa in luce. Forse perciò è avvenuto che nella nuova edizione del sig. Babington qualche luogo rimanesse non emendato, quantunque l'emendazione opportuna fosse già stata proposta. Così p. es. a col. VIII lin. 42 egli ritiene *αἴδιον* senza avvertire che Sauppe e tutti gli altri dopo di lui

[1]) Bursian e Müller in *Iahrbücher für Philologie und Pädagogik* vol. LXXVII p. 474 seg. — Weil, ibid. p. 746.

[2]) *Hypéride. Oraison funèbre de Leosthénes et des Athéniens morts dans la guerre Lamiaque, traduite pour la première fois et suivie d'un essai de restitution pour les parties du texte altérées ou perdues, par Henri Caffiaux*. Valenciennes 1858, 2.ª ediz. 1861.

[3]) ΥΠΕΡΙΔΟΥ 'Ο 'ΕΠΙΤΑΦΙΟΣ. *L'Oraison funèbre d'Hypéride en l'honneur du général Léosthène et des soldats morts dans la guerre Lamiaque, texte de M. Churchill Babington avec une traduction française*. Paris 1858.

[4]) *Revue de l'instruct. publ. en Belg.* tom. II, janv. 1859, N.° 1.

[5]) ΥΠΕΡΙΔΟΥ ΛΟΓΟΣ 'ΕΠΙΤΑΦΙΟΣ. *The funeral Oration of Hyperides over Leosthenes and his comrades in the Lamian war. The text edited with notes and an introduction by Churchill Babington. The second edition, corrected*. Cambridge, London 1859, in 8.°

ritengono ἴδιον che prima di Sauppe fu proposto da me e da Caesar. Talvolta però il sig. Babington si è voluto tenere alla sua prima lezione, per quel che a noi sembra, troppo ostinatamente.

Il prof. Fritsche a Rostock pubblicò nel 1860 innanzi all'*Index lectionum* del semestre estivo, un breve scritto intorno all' Ἐπιτάφιος [1]). In questo egli tende principalmente a porre sott'occhio alcuni principii de' quali, a suo parere, conviene tener conto nella critica del nostro testo. Così p. es. osserva egli che nel MS., come si scorge dal fac-simile che ne abbiamo, le linee non sono costantemente riempite affatto dalla scrittura, ma in talune si osserva uno spazio rimasto vuoto, o semplicemente occupato da un tratto orizzontale. Nota egli adunque che di ciò è duopo tener conto nel supplire certe lacune. Ma di questa e di qualche altra osservazione contenuta nello scritto del prof. Fritsche, noi parleremo negli schiarimenti, in quei casi ne' quali egli crede dovrebbe aver luogo la loro applicazione.

Il prof. Schäfer recatosi in Inghilterra volle esaminare il MS. originale, come già avea fatto il sig. Goodwin (v. il *Postscript* citato di sopra), e questo esame più che ad altro gli servì a convincersi della fedeltà ed esattezza con cui il fac-simile ce lo rappresenta. Infatti dalla più accurata e minuta ispezione non gli fu dato ricavare che ben poco d'interessante e tanto poco che tutto insieme riempie appena una pagina del *Philologus* in cui l'autore ne diede contezza. In quello stesso periodico fanno seguito a questo breve articolo di Schäfer alcune poche osservazioni del sig. Volckmar intorno ad alcuni luoghi dell' Ἐπιτάφιος [2]). In Inghilterra il sig. Shilleto ritentò la critica dei testi Iperidei contenuti nel papiro Ardeniano e parlò dottamente anche di parecchi luoghi dell' Ἐπιτάφιος [3]).

L'edizione che nel 1861 fece a Nordhausen il sig. Tell [4]) può ritenersi

[1]) *Index lectionum in Academia Rostochiensi semestri aestivo a. 1860 publice privatimque habendarum. — De Hyperidis laudatione funebri F. V. Fritschius praefatus est.* pag. 3-8.

[2]) *Philologus* XV, p. 150 seg.

[3]) *The Journal of classical and sacred Philology* N.° XII, *february* 1860 (Cambridge) pag. 318-324.

[4]) *Hyperidis orationis funebris quae supersunt recognovit Guilelmus Tell.* (*repetita ex annalibus Gymnasi Nordhusani*). Nordhusae 1861.

come la più completa per la scrupolosa esattezza con cui l'autore ha notato a piè di pagina le varianti delle altre edizioni (ad eccezione della seconda di Babington) e le varie congetture dei critici. Quanto al testo, il sig. Tell dice egli stesso di aver seguito Sauppe dovunque altri non gli offrisse, od egli non avesse di meglio.

Ultimo a ripubblicare l'Ἐπιτάφιος fu il prelodato prof. Fritsche dando però il nudo testo dell'orazione, senza schiarimenti nè confronti nè note critiche di sorta [1]). E per vero dire sarebbe stato d'uopo che per taluni luoghi in particolare, ne avesse porta una qualche spiegazione del suo special modo di vedere. Così p. es. si potrebbe chiedere perchè a col. v-vi egli ami leggere τὴν πρὶν εὐτυχίαν invece del κατεπτηχυῖαν che tanto stupendamente fu ritrovato da Classen e da Sauppe e da tutti poscia approvato. A col. ix-x dove il MS. ha πλείους δὲ μάχας ἠγωνίσθαι κτλ., egli legge πλείους δὲ πληγὰς λαμβάνειν ἐν μάχαις ἠγωνισμέναις διὰ μιᾶς στρατείας, ἢ κτλ., senza aggiungere neppure un segno che indichi come questa sua lezione si discosti dal MS.; bello sarebbe stato ch'egli ci avesse fatto sapere quali potenti ragioni l'inducessero a credere dover essere quelle le vere parole dell'oratore in quel luogo. Ma, conforme dice egli stesso, un tal commento non poteva aver luogo nel ristretto spazio accordatogli dall'*Index lectionum* in cui quel testo fu da lui pubblicato. È singolare poi che quantunque in alcuni luoghi, come in questi da noi citati, si mostri abbastanza ardito, in altri spinga la cautela fino a lasciarli in bianco. Tutto questo però che noi osserviamo, non toglie al sig. Fritsche il merito di offrire nel suo testo qualche lezione assai felice.

E così ho annoverato tutto quanto fino ad oggi si fece intorno all'Ἐπιτάφιος. Nel riprodurre quì questa orazione ho cercato di tener conto il più esattamente possibile di tutti i lavori summentovati. Ho dato, come nell'edizione dell'Euxenippea, a piè di pagina il semplice confronto del mio *testo* con quello degli altri editori e col MS. — Nel testo ho messo fra parentesi tonda ( ) quanto è sospetto, dubbio, o non chiaro nel MS., e fra parentesi quadra [ ] i supple-

[1]) *Index lectionum in Academia Rostochiensi semestri hiberno a. 1861–2, publice privatimque habendarum, — Hyperideorum specimen secundum F. V. Fritschius praemisit.*

menti. A scanso d'ingombro però ho lasciato di porre fra parentesi quei supplementi dei quali non si può dubitare ed intorno ai quali non c'è discrepanza d'opinioni. Della lezione da me adottata si troveranno le ragioni negli schiarimenti, veggano i lettori fino a qual punto io abbia in ciò soddisfatto alle esigenze della critica.

ΥΠΕΡΕΙΔΟΥ

ΛΟΓΟΣ ΕΠΙΤΑΦΙΟΣ

[ΥΠΕΡΕΙΔΟΥ ΛΟΓΟΣ ΕΠΙΤΑΦΙΟΣ]

Τῶν μὲν λόγων τῶν μελλόντων ῥηθήσεσθαι ἐπὶ τῷδε τῷ τάφῳ περί τε Λεωσθένους Col. 1.
τοῦ στρατηγοῦ καὶ περὶ τῶν ἄλλων τῶν μετ' ἐκείνου τετελευτηκότων ἐν τῷ πολέμῳ,
ὡς ἦσαν ἄνδρες ἀγαθοὶ μα... ρονοσοι... ωιταοπ.... σ. νθρα... ονπωκα... (ρ)γα-
κενω.... αντιαιωι.... εγεννη.... (ἄ)νδρας..... τετελε[υτηκότας].... ουτεπρ.... οτ.... |

v. 1 τῶν μέν: [περὶ] τῶν μέν B. La lezione da noi adottata è proposta da S. e C. e seguìta dagli altri compreso B.[1]; così pure la seguente

— περί τε: περὶ B. K.

v. 3 μά[ρτυρες] B. C.

— ρονοσοι: ... ρον ὅσοι B. ὁ χ]ρόνος ὁ σ[ύμπας C. (p. 23).

— ταοπ: τὰς π(ρ)[άξεις] B. Però dal fac-simile mi par di rilevare che la lettera che da B. e dagli altri è presa per un σ, può esser anche una ο, ed inoltre dopo la π non apparisce traccia di ρ, come B. presume. Leggendo ταοπ.... potrebbe supplirsi τὰ ὅπλα.

— ονπωκα: ...(ο)ν πω κα... B... [οὐδὲν ἔργ]ον πω κά[λλιον ἑ]όρακεν. C. p. 23.

v. 4 (ρ)γακενω: ἔ]ργα καὶ ω... B. La ν par cancellata nel MS., ma in tal caso mal si spiegherebbe quel κε che precede, a meno di supporre un errore, come ha fatto B. e legger καὶ.

— αντιαιωι: Tali sono le lettere che con T. leggiamo nel MS. αντιαι ω B. ἐναντίαι ω... K.

v. 4 (ἄ)νδρας MS.: ἄνδρας B. K..... νδρας T.

— τετελε... MS., non soltanto τετε... come pone T; τετελευ[τηκότας] B. K., ma nel fac-simile non veggo la traccia dell' υ che veggono essi.

— ουτεπρ: οὔτε πρ.... B. K.

— οτ: (ο)τ B. K., ma la ο è chiara nel MS.; piuttosto ho qualche dubbio sulla τ che mi pare potrebbe anche leggersi υ.

Al fine di questa colonna uniscono T. e K. il piccolo brano che è riprodotto nella prima tavola del fac-simile. In esso si leggono le lettere seguenti:

(α)λλο
πολλ
εν K. e B. (γ)εν.

Però non vediamo per qual ragione debba esso riferirsi a questa colonna piuttosto che ad un altra. B. crede si riferisca alla col. 3.

|... επει .... καὶ μάλιστα φοβοῦμαι, μή μοι συμβῇ τὸν λόγον ἐλάττω φαίνεσθαι Col. 2.
τῶν ἔργων τῶν γεγενημένων. Πλὴν κατ' ἐκεῖνό γε πάλιν θαρρῶ, ὅτι τὰ ὑπ' ἐμοῦ
καταλειπόμενα ὑμεῖς οἱ ἀκούοντες προσθήσετε· οὐ γὰρ ἐν τοῖς τυχοῦσιν οἱ λόγοι
ῥηθήσονται, ἀλλ' ἐν αὐτοῖς τοῖς μάρτυσι τῶν ἐκείνοις | πεπραγμένων. Col. 3.

5. Ἄξιον δέ ἐστιν ἐπαινεῖν τὴν μὲν πόλιν ἡμῶν τῆς προαιρέσεως ἕνεκεν, τὸ
προελέσθαι ὅμοια καὶ ἔτι σεμνότερα καὶ καλλίω τῶν πρότερον αὐτῇ πεπραγμένων,
τοὺς δὲ τετελευτηκότας τῆς ἀνδρείας τῆς ἐν τῷ πολέμῳ, τὸ μὴ καταισχῦναι τὰς
τῶν προγόνων ἀρετάς, τὸν δὲ στρατηγὸν Λεωσθένη διὰ ἀμφότερα· τῆς τε γὰρ προαι-
ρέσεως εἰσηγητὴς τῇ πόλει ἐγένετο καὶ τῆς στρατείας ἡγεμὼν τοῖς πολίταις κατέστη.

10. Περὶ μὲν οὖν τῆς πόλεως διεξιέναι [τὸ] καθ' ἕκαστον τῶν πρότερον πᾶσαν
τὴν Ἑλλάδα ...., οὔτε ὁ χρόνος ὁ παρὼν ἱκανὸς οὔτε ὁ καιρὸς ἁρμόττων

v. 1 επει: επε T. ἐπεὶ K.

— καὶ μάλιστα: [δ] καὶ μάλιστα S.

— ἐλάττω: ελλαττω MS.

— [φαίν]εσθαι: γενέσθαι B.; ma B.[1] ritiene φαίνεσθαι, supplemento proposto contemporaneamente da S. C. e K.

v. 2 γεγενημένων: γεγεννη... MS.

— πλὴν κατ' ἐκεῖνό γε πάλιν θαρρῶ ὅτι: supplemento proposto contemporaneamente da S. C. e Sp. e da tutti adottato compreso B.[1] — B. aveva πλὴν καταλογιζόμενοι ἐπ' ἀληθείας καὶ τῷ ὄντι·

— πάλιν: παλι MS.

v. 3 καταλειπόμενα: la lettera κ è chiarissima nel MS. παραλειπόμενα S.T. F.

— ὑμεῖς: υμιν MS.

— γὰρ ἐν τοῖς: γαιετοις MS.

v. 4 τοῖς: τοι MS.

— ἐκείνοις: Nel MS. si legge εινοι, non ειναι come vogliono B. e K. La lezione da noi adottata è ora ritenuta da tutti. B. e C. hanno ἐκεῖ, ma B.[1] ritiene ἐκείνοις·

v. 5 δέ ἐστιν: così S. d'accordo col MS., poichè la lacuna, che è al principio della seconda linea di questa colonna, richiede per lo meno due lettere. Tutti gli altri hanno δ' ἐστίν.

— τήν: ην MS.

v. 5 τῆς: ης MS.

v. 6 τῶν: πων MS.

v. 8 διὰ ἀμφότερα: così S. e K. d'accordo col MS., tutti gli altri correggono δι' ἀμφότερα.

v. 9 πολίταις: πολειταις MS.

v. 10 [τὸ] καθ' ἕκαστον: Nel MS. si legge chiaramente ο secondo Sch., quindi T. ritiene senz'altro ὁ καθ' ἕκαστον — B. ha τά, non escludendo τό; C. K. F. τά; S. ἅ; T. ὅ.

— πρότερον: προτερων MS. corr.

v. 11 τὸ καθ' ἕκαστον....Ἑλλάδα: Tutto questo passo è certamente incompleto, e senza dubbio qualche parola è stata omessa dall'amanuense. I vari supplementi proposti veggansi negli Schiarimenti. La lezione ne' vari testi è la seguente:

B. K. C. riproducono senz'altro la lezione del MS.

F. lascia una lacuna prima e dopo πᾶσαν τὴν Ἑλλάδα.

S. legge e supplisce ἃ καθ' ἕκαστον τῶν πρότερον πᾶσαν τὴν Ἑλλάδα [εὐηργέ τηκεν].

T. segue S. solo cambiando ἃ in ὅ. (V. sopra).

τῷ μακρολογεῖν, οὔτε ῥᾴδιον ἕνα ὄντα τοσαύτας καὶ τηλικαύτας πράξεις διελθεῖν καὶ μνημονεῦσαι· ἐπὶ κεφαλαίων δ' οὐκ ὀκνήσω εἰπεῖν περὶ αὐτῆς.

Ὥσπερ γὰρ ὁ ἥλιος πᾶσαν | τὴν οἰκουμένην ἐπέρχεται, τὰς μὲν ὥρας δια- Col. 4.
κρίνων..... [π]ρέπον καὶ καλ..... [καθι]στάς, τοῖς δὲ .... ειιεεσιτ .... ωνεπιμ....
5. (α)ιγε.... ε καὶ .... ον..., [τῶν ἄ]λλων ἁπάντων τῶν εἰς τὸν βίον χρησίμων· οὕτως καὶ ἡ πόλις ἡμῶν διατελεῖ τοὺς μὲν κακοὺς κολάζουσα, τοὺς δὲ δικαίους (β)...., τὸ δὲ ἴσον αν .... ξιας ἅπασιν .... οἷς δεῖ δι .... ι δαπάνας .... αν τοῖς Ἕλλησι παρασκευάζουσα.

v. 1 τῷ: τω MS.

— τηλικαύτας: τηλικαυτις MS. corr.

— διελθεῖν: S. F. απελθειν MS. K. ἐπελθεῖν B. C. T.

v. 2 ἐπὶ κεφαλαίων: επικεφαλαι... MS. ἐπὶ κεφαλαίου B. K.

— δ' οὐκ: δὲ οὐκ B. K.

— ὀκνήσω: ωκνησω MS.

v. 3 πᾶσαν: πασανπασαν MS.

v. 4 διακρίνων [ἀεὶ κατὰ τὸ π]ρέπον καὶ καλο[ὺς καιροὺς καθι]στὰς B.

διακρίνων [κατὰ τ]ρόπον καὶ καλῶ[ς πάντα καθι]στάς. C.

διακρίνων [καὶ εἰς τὸ π]ρέπον καὶ καλό[ν πάντα καθι]στάς. S. F. T.

Quel che rimane nel MS. della lettera che fa seguito a καλ, può appartenere egualmente ad un ο e ad un ω.

— τοῖς δέ: Le poche tracce che rimangono di questa e delle 3 seguenti linee nel MS., sono omesse da S. e da C.

— τοῖς δὲ (ι) B.: τοῖς δὲ B.[1] con tutti gli altri. Ed invero dal fac-simile non può rilevarsi qual fosse la lettera con cui cominciava la parola seguente. Sch. riconosce nel MS. la traccia di un ο.

— ιεεσιτ: tale mi par che sia la lezione che si rileva dal fac-simile, non ιεεστ come hanno B. e K., nè ιεεοιτ come ha T. Del resto, qualunque essa sia, è certamente assai strano assieme di lettere da cui non so qual parola greca possa ricavarsi. Perciò non credo inverisimile riconoscer qui un errore dell'amanuense. Forse le ultime tre lettere appartengono a qualche caso del nome σῖτος. È da notarsi che la forma della prima lettera è quasi totalmente simile a quella della prima lettera della l. 6 col. 11, dove sta invece di ει.

F. supplisce τοῖς δὲ [ἀνθρώποις διατελ]εῖ ἑκάστ[ῳ].

v. 4–5 ἐπιμ[ελόμενος ὁσημέρ]αι γε[νέσεως] F.

v. 5 (α)ι γε B. ιγε T. K.

— ε καί. Così leggiamo con T. ς καὶ B. K.

— καὶ [πλε]ονά[ζοντας τῶν ἄ]λλων B. καὶ [ἀφθ]ον[ίαν τῶν ἄ]λλων. S. T.

— ἁπάντων: πάντων B. K. ἁπάντων C. e gli altri compreso B.[1], il quale approvando la correzione di C., osserva che si scorge la traccia dell'α nel MS.

v. 6 κακούς: κακου MS.

— δικαίους: Nel MS. leggiamo con B. δικαιος. T. legge δικαιον, K. δικαιομ.

Dopo δικαίους non rimane che la traccia di una lettera della parola che segue e questa ne sembra, come a T., una β. Senza aver riguardo a ciò B. supplisce [προτιμῶσα], C. e con lui B.[1] τιμῶσα.

v. 7 τὸ δὲ ἴσον: La τ si legge nel MS. ed ha fatto male T. omettendola.

— ... ξιας: così B. K. Fa male T. che omette la ξ di cui sono chiare tracce nel MS.

— δαπανας leggiamo nel MS. con B., non δαπαναι, come fa T., e K. che

[Περὶ μὲν οὖ]ν τῶν κοινῶ[ν τῶν τῆς πόλ]εως, [ὥσπερ εἶπον, ἐάσω], καὶ...
..περὶ Λεωσθένους καὶ τῶν ἄλλων τοὺς λόγους ποιήσομαι· ἀπορῶ δὲ πόθεν ἄρξωμαι
λέγειν, ἢ τίνος πρῶτον μνησθῶ. πότερα περὶ τοῦ γένους αὐτῶν ἑκάστου διεξέλθω;
ἀλλ' εὔηθες εἶναι ὑπολαμβάνω τὸ μὲν ἄλλους τινὰς ἀνθρώπους ἐγκωμιάζοντα, | οἳ Col. 5.
5. πολλαχόθεν εἰς μίαν πόλιν συνεληλυθότες οἰκοῦσι γένος ἴδιον ἕκαστος συνεισενεγκά-

supplisce δαπάναι[ς].

Tutto il tratto di cinque linee del MS. dopo δικαίους è omesso da S.

F. riferisce soltanto ...καὶ δαπάνας [εἰς τὴν ἐλευθερί]αν τοῖς Ἕλλησι παρασκευάζουσα.

K. non supplisce che οἷς δεῖ δι[ανέμουσα κα]ὶ δαπάναι[ς].

T. supplisce soltanto τοῖς Ἕλλησι παρασκευάζουσα.

τοὺς δὲ δικαίους [προτιμῶσα] τὸ δὲ ἴσον ἀν[θρώποις καὶ ἀ]ξίας ἅπασιν [εὐεργεσίας] οἷς δεῖ δι[ανέμουσα κα]ὶ δαπάνας [τὰς καθ' ἡμέρ]αν τοῖς Ἕλλη[σι παρασκε]υάζουσα B.

τοὺς δὲ δικαίους [τιμῶσα], τὸ δὲ ἴσον ἀν[θρώποις καὶ ἀ]ξίας ἅπασιν [ἀμοιβὰς] οἷς δεῖ δι[ανέμουσα, κα]ὶ δαπάνας [εἰς τὸ καθ' ἡμέρ]αν τοῖς Ἕλλησι παρασκευάζουσα. C.

B.[1] come B., tranne che sostituisce ad εὐεργεσίας, l'ἀμοιβὰς di C.

v. 1-2 καὶ περὶ: Niuno degli editori legge καὶ; tutti leggono... σαι tranne B. che ritiene semplicemente....αι. Contro di lui osserva Sch. che nel MS. si legge chiara la traccia della σ; egli però avrebbe dovuto aggiungere *oppure di un* κ, poichè quella traccia è tale che può appartenere egualmente all'una o all'altra di queste due lettere.

Fra καὶ e περὶ sono alcune lettere nel MS. che possono leggersi αμφω oppure αλιφω.

Tutto questo tratto da περὶ μὲν οὖν fino ad αμφω è omesso da C. e lasciato non supplito da K. (il quale legge... σαι αλιφω). Gli altri hanno:

[Περὶ μὲν οὖ]ν τῶν κοινῶ[ν ἔργων τῆς πόλε]ως, ὥσπερ [ἐν βραχεῖ εἴρητ]αι * αλιφω. B.

[Περὶ μὲν οὖ]ν τῶν κοινῶ[ν τῶν τῆς πόλ]εως ὥσπερ [χρὴ δηλῶ]σαι δοκῶ. S.

Così pure T. il quale però invece di δοκῶ pone ἐλπίζω.

F. ha τῶν κοινῶν πράξεων. Egli lascia una lacuna fra ὥσπερ e περὶ δὲ Λεωσθ.

v. 2 περὶ Λεωσθένους: C. K. περὶ δὲ Λεωσθ. tutti gli altri.

— τοὺς λόγους: ἤδη τοὺς λόγους B. ...τοὺς λόγους K.

— ποιήσομαι: ποιησόμ[ενος] S.

— Ἀπορῶ δὲ: νῦν δὲ B. K. segnando d'interrogativo la proposizione. Ma B.[1] ritiene ἀπορῶ proposto da Lf. Sp. C. e ritenuto dagli altri, tranne S. il quale congiungendo con quel che precede, supplisce περὶ δὲ Λεωσθένους καὶ τῶν ἄλλων τοὺς λόγους ποιησόμ[ενος ἐνθά]δε πόθεν ἄρξομαι λέγων;

Nel MS. si vede innanzi a δε la traccia dell'ω. (Sch.)

v. 3 λέγειν: ἐπαινῶν B. ma B.[1] ritiene λέγειν; ἄρξομα[ι......] K.

— πρῶτον: πρώτου C. T.

— ἑκάστου: il MS. par che abbia εκαστω.

v. 4 ὑπολαμβάνω: Dopo questa parola segna il punto B. e con lui gli altri.

— τὸ μὲν ἄλλους: così il MS. τὸν μὲν γὰρ ἄλλους B. e gli altri tutti.

— τινὰς: τινθυς MS. ma l'υ è cancellata.

v. 5 συνεληλυθότες: σ.νσυνεληλυθοτες MS.

μενος, τούτων μὲν δὴ κατ' ἄνδρα γενεαλογεῖν ἕκαστον· περὶ δὲ Ἀθηναίων ἀνδρῶν τοὺς λόγους ποιούμενον, οἷς ἡ κοινὴ γένεσις αὐτόχθοσιν οὖσιν ἀνυπέρβλητον τὴν εὐγένειαν ἔχει, περίεργον ἡγοῦμαι εἶναι ἰδίᾳ τὰ γένη ἐγκωμιάζειν. Ἀλλὰ περὶ τῆς παιδείας αὐτῶν ἐπιμνησθῶ, καὶ ὡς ἐν πολλῇ σωφροσύνῃ παῖδες ὄντες ἐτράφησαν καὶ
5 ἐπαιδεύθησαν, ὅπερ εἰώθασιν [οἱ ἄλλοι ἐπαιν]εῖν; ἀλλ' οἶμαι πάντας ὑμᾶς εἰδέναι, ὅτι τούτου ἕνεκα τοὺς παῖδας παιδεύομεν, ἵνα ἄνδρες ἀγαθοὶ γένωνται, τοὺς δὲ γεγενημένους ἐν τῷ πολέμῳ ἄνδρας ὑπερβάλλοντας τῇ ἀρετῇ πρόδηλόν ἐστιν, ὅτι παῖδες ὄντες καλῶς ἐπαιδεύθησαν.

Ἁπλούστατον οὖν ἡγοῦμαι εἶναι τὴν ἐν τῷ πολέμῳ διεξελθεῖν ἀρετήν, καὶ
10 ὡς πολλῶν ἀγαθῶν αἴτιοι γεγένηνται τῇ πατρίδι καὶ τοῖς ἄλλοις Ἕλλησιν. Ἄρξομαι δὲ πρῶτον ἀπὸ τοῦ στρατηγοῦ· καὶ γὰρ δίκαιον. Λεωσθένης γὰρ ὁρῶν τὴν Ἑλλάδα πᾶσαν τεταπεινωμένην καὶ κατεπτη|χυῖαν, κατεφθαρμένην ὑπὸ τῶν δωροδοκούντων Col. 6. παρὰ Φιλίππου καὶ Ἀλεξάνδρου κατὰ τῶν πατρίδων τῶν αὐτῶν, καὶ τὴν μὲν πόλιν

v. 1 τούτων MS. B. K. τοῦτον C. S. T. F.

— δή: δει MS. δεῖ B. e con lui tutti gli altri.

— περὶ δὲ MS. e tutti gli altri editori, tranne T. che ha περὶ δ'.

v. 2 τοὺς λόγους: του λογου MS. La lacuna che incomincia alla parola seguente farebbe pensare alla probabilità che questa potesse leggersi ποιουμένου nel qual caso la lezione τοῦ λόγου potrebbe sostenersi. Ma Goodwin (*Postscript*) osserva che nel MS. la traccia dell'ultima lettera appartiene esclusivamente ad una ν.

— ποιούμενον MS. (v. sopra): ποιούμενος C. T. F., e con questi S. che approva tal lezione a pag. 56.

v. 3 ἰδίᾳ: La lacuna non permette di vedere se la ι finale esistesse nel MS.: ἴδια T.

v. 5 ἐπαιδ[εύθησαν]: επεδ.... MS.

— εἰώθασιν [οἱ ἄλλοι ἐπαιν]εῖν; F. εἰώθασι ν[έους παιδεύ]ειν B. C. εἰώθασι παιδεύειν S. εἰώθασιν ἄνδρες ἀσκεῖν T. εἰώθασιν οἱ ἄλλοι ποιεῖν B.[1], seguendo l'idea di Lightfoot. K. lascia il passo non supplito nel testo, e nelle note propone εἰώθασι ἄνδρες ἐπιτηδεύειν.

v. 5 π[άντας ὑμᾶς] εἰδέναι C. F. π[άντας] εἰδέναι gli altri.

v. 6 τούτο[υ ἕνεκα] τοὺς παῖδας παιδεύο[μεν] S. T. B.[1]: τούτο[υ ἕνεκα δεῖ] τοὺς παῖδας παιδευθ[ῆναι] B. C. K. τ. [ἑ. δεῖ τοὺς παῖδας παιδεύε[σθαι] F.

— ἵνα: MS. ἵν' C. T.

— γ[ένων]ται B. C. K. γίνωνται S. T. γίγνωνται F.

v. 7 γεγενημένους: γεγεννη..... MS.

— ἄνδρας tutti compreso B.[1]: ἀνδρ[ίζεσθαι] B.

v. 9 ο[ὖν]: Goodwin asserisce che la traccia dell'ο è chiara nel MS.: δὴ K. δὲ B., ma B.[1] legge con gli altri οὖν.

v. 10 γεγένηνται: γεγενηται MS.

— πατρίδι: πατριτι MS.

v. 12 καὶ [κατ]επτη[χυ]ῖαν κατεφθαρμένην S. T. K. καὶ [κατ]επτη[χυ]ῖαν κα(ὶ) ἐφθαρμένην B.[1] καὶ τὴν δόξαν τὴν παλαιὰν κατεφθαρμένην C. καὶ [τὴν πρὶν εὐτυχίαν] κατεφθαρμένην F. καὶ [τὴν] (ε)[ὐ]η[μερ]ίαν κατεφθ. B.

— δωροδοκούντων: δωροδονουντων MS.

ἡμῶν δεομένην ἀνδρός, τὴν δ' Ἑλλάδα πᾶσαν πόλεως ἥτις προστῆναι δυνήσεται τῆς ἡγεμονίας, ἐπέδωκεν ἑαυτὸν μὲν τῇ πατρίδι, τὴν δὲ πόλιν τοῖς Ἕλλησιν εἰς τὴν ἐλευθερίαν, καὶ ξενικὴν μὲν δύναμιν συστησάμενος, τῆς δὲ πολιτικῆς ἡγεμὼν καταστάς, τοὺς πρώτους ἀντιταξαμένους τῇ τῶν Ἑλλήνων ἐλευθερίᾳ Βοιωτοὺς καὶ Μα-
5. κεδόνας καὶ Εὐβοέας καὶ τοὺς ἄλλους συμμάχους αὐτῶν ἐνίκησε μαχόμενος ἐν τῇ Βοιωτίᾳ· ἐντεῦθεν δ' ἐλθὼν εἰς Πύλας καὶ καταλαβὼν τὰς παρόδους, δι' ὧν καὶ πρότερον ἐπὶ τοὺς Ἕλληνας οἱ βάρβαροι ἐπορεύθησαν, τῆς μὲν ἐπὶ τὴν Ἑλλάδα πορείας Ἀντίπατρον ἐκώλυσεν, αὐτὸν δὲ καταλαβὼν ἐν τοῖς τόποις τούτοις καὶ μάχῃ νικήσας ἐπολιόρκει κατακλείσας εἰς Λαμίαν, Θετταλοὺς δὲ καὶ Φωκέας καὶ Αἰτωλοὺς
10. καὶ τοὺς ἄλλους ἅπαντας τοὺς ἐν τῷ τόπῳ συμμάχους ἐποιήσατο, καὶ ὧν Φίλιππος καὶ Ἀλέξανδρος ἀκόντων ἡγούμενοι ἐσεμνύνοντο, τούτων Λεωσθένης ἑκόντων τὴν ἡγεμονίαν ἔλαβεν. Συνέβη δ' αὐτῷ τῶν μὲν πραγμάτων ὧν προείλετο κρατῆσαι, | Col. 7. τῆς δ' εἱμαρμένης οὐκ ἦν περιγενέσθαι. Δίκαιον δ' ἐστὶν μὴ μόνον ὧν ἔπραξεν Λεωσθένης [τότε] χάριν ἔχειν αὐτῷ πολλήν, ἀλλὰ καὶ τῆς ὕστερον γενομένης μάχης
15. μετὰ τὸν ἐκείνου θάνατον, καὶ τῶν ἄλλων ἀγαθῶν τῶν ἐν τῇ στρατείᾳ ταύτῃ συμβάντων τοῖς Ἕλλησιν. ἐπὶ γὰρ τοῖς ὑπὸ Λεωσθένους τεθεῖσιν θεμελίοις οἰκοδομοῦσιν

v. 1 Ἑλλάδα: ολλα... MS.

— [δυν]ήσεται: tutti, compreso B.[1], seguendo la proposta di Schäfer (*Addenda*). [ἡγ]ήσεται B.

v. 2 [ἐπέδ]ωκεν: tutti compreso B.[1]; ἀπέδωκεν B.

— ἑαυτὸν μέν: μενεαυτον MS.; μὲν ἑαυτὸν K.

v. 3 συστησάμενος: στησάμενος MS. κτησάμενος K.

— πολιτικῆς: S. crede di leggere nel MS. una ε posta di sopra fra la λ e la ι.

v. 5 Εὐβοέας: MS. B. S. K.; Εὐβοᾶς C. F. T.

— μαχόμενος: μαχομενους MS. B. K.; Sch. osserva che la υ nel MS. porta un segno di cancellatura.

v. 6 εἰς Πύλας: manca in C.

— καταλαβών: καταλαλαβων MS.

— [παρ]όδους: F. T. [εἰσ]όδους gli altri. S. però a p. 58 approva παρόδους. Sch. osserva che nel MS. si scorge una traccia della ρ.

v. 11 ἐσεμνύνοντο: εσεμνυοντο MS. (corretto).

v. 12 συνέβη: συνββη MS. (corretto) (S.). Mal si distingue però qual fosse la lettera sostituita per isbaglio alla ε.

v. 13 οὐκ ἦν: ουγην MS.

— ἐστίν: MS. ἐστὶ S. T.

— ἔπραξεν: MS. ἔπραξε S. T.

v. 14 τότε: S. B.[1] (Shilleto), αὐτὸς B. C. T. F. ἔτι ζῶν K. che però lascia il testo in bianco.

— πολλήν: π.... MS. che però dopo la π presenta la traccia di una ο: πλείστην K. (Cl.).

— [γενομέ]νης: γεγενημένης S. F.

v. 15 τ[ὸν ἐκεῖνο]υ: F. T. τ[ὸν τοῦτο]υ B. C. S. K.

v. 16 τεθεῖσιν: θεισιν MS. τεθεῖσι T.

οἱ νῦν τὰς ὕστερον πράξεις. Καὶ μηδεὶς ὑπολάβῃ με τῶν ἄλλων πολιτῶν μηδένα λόγον ποιεῖσθαι, [καὶ] Λεωσθένη μόνον ἐγκωμιάζειν· συμβαίνει γὰρ τὸν Λεωσθένους ἔπαινον ἐπὶ ταῖς μάχαις ἐγκώμιον καὶ τῶν ἄλλων πολιτῶν εἶναι· τοῦ μὲν γὰρ βουλεύεσθαι καλῶς ὁ στρατηγὸς αἴτιος, τοῦ δὲ νικᾶν μαχομένους οἱ κινδυνεύειν
5. ἐθέλοντες τοῖς σώμασιν. ὥστε, ὅταν ἐπαινῶ τὴν γεγονυῖαν νίκην, ἅμα τῇ Λεωσθένους ἡγεμονίᾳ καὶ τὴν τῶν ἄλλων ἀρετὴν ἐγκωμιάζω. Τίς γὰρ οὐκ ἂν δικαίως ἐπαινοίη τῶν πολιτῶν τοὺς ἐν τῷδε τῷ πολέμῳ τελευτήσαντας, οἳ τὰς ἑαυτῶν ψυχὰς ἔδωκαν ὑπὲρ τῆς τῶν Ἑλλήνων ἐλευθερίας, φανερωτάτην ἀπόδειξιν ταύτην ἡγούμενοι εἶναι τοῦ βούλεσθαι τῇ Ἑλλάδι τὴν ἐλευθερίαν | περιθεῖναι, τὸ μαχόμενοι (Col. 8.)
10. τελευτῆσαι ὑπὲρ αὐτῆς; Μέγα δ' αὐτοῖς συνεβάλετο εἰς τὸ προθύμως ὑπὲρ τῆς Ἑλλάδος ἀγωνίσασθαι τὸ ἐν τῇ Βοιωτίᾳ τὴν μάχην τὴν π[ρώτην] γενέσθαι· ἑώρων γὰρ τὴν μὲν πόλιν τῶν Θηβαίων οἰκτρῶς ἠφανισμένην ἐξ ἀνθρώπων, τὴν δ' ἀκρόπολιν αὐτῆς φρουρουμένην ὑπὸ τῶν Μακεδόνων, τὰ δὲ σώματα τῶν ἐνοικούντων ἐξηνδραποδισμένα, τὴν δὲ χώραν ἄλλους διανεμομένους, ὥστε πρὸ ὀφθαλμῶν
15. ὁρώμενα αὐτοῖς τὰ δεινὰ ἄοκνον παρεῖχε τόλμαν εἰς τὸ κινδυνεύειν προχείρως. Ἀλλὰ μὴν τήν γε περὶ Πύλας καὶ Λαμίαν μάχην γενομένην οὐχ ἧττον αὐτοῖς ἔνδοξον γενέσθαι συμβέβηκεν ἧς ἐν Βοιωτοῖς ἠγωνίσαντο, οὐ μόνον τῷ μαχομένους νικᾶν Ἀντίπατρον καὶ τοὺς συμμάχους, ἀλλὰ καὶ τῷ τόπῳ, τῷ ἐνταυθοῖ γεγενῆσθαι τὴν

v. 1 ὑπολάβῃ: υπολαβη MS.

v. 2 [καὶ Λ]εωσθένη: ἐν τῷ Λεωσθ. B.[1]; διὰ τὸ Λεωσθ. C.; ἀλλὰ Λεωσθ. S. T. F. K.

— μόνον: μεν MS. μὲν B.

v. 3 ἐπὶ ταῖς μάχαις: [τὸν] ἐπὶ ταῖς μάχαις T.

v. 5 ὥστε ὅταν: ὥστ' [ἐμὲ] ὅταν C.

v. 6 ἐγκωμ[ιάζω]: Tale asserisce il sig. Goodwin apparire certamente la lezione del MS. È adottata da tutti (compreso B.[1]), tranne C. che come B. ha ἐγκωμ[ιάζειν].

v. 7 τελευτήσαντας: τελευτησαντες MS. (corretto).

— ἑαυτῶν: ευα...ν MS. Cf. col. 6.

v. 8 τ[αύτη]ν: τ.....η MS.

v. 9 μαχόμ[ενοι]: μαχομ[ένους] S. T.

v. 10 αὐτῆς: αυτω.. MS. αὐτοῦ K.

v. 11 [Ἑλλά]δος: S. T. F. πατρίδος gli altri.

v. 11 π[ρώτην]: C. K. B.[1] F.; π[ρότερον] B.; προτέραν S. T.

— ἑώρων: ειωρων MS., che però sembra corretto.

v. 12 [τὴν μὲν πό]λιν: τὴν πόλιν S. non per errore tipografico come crede T., poichè nella nota è citata la lezione che noi con gli altri adottiamo.

v. 13 αὐτῆς: S. C. T. F.; εξαυτης MS.; ἐξαυτῆς B. K.

— τὰ δὲ: τατε MS. τά τε B. K. τὰ δὲ tutti gli altri compreso B.[1]

v. 15 τόλμαν: τολμα MS.

v. 16 π[ερὶ Π]ύλας: π[ρὸς Πύ]λας B. K. περὶ Πύλας tutti gli altri compreso B.[1]

v. 17 συμβέβηκεν: συμβεβηκει MS.

v. 18 τῷ τόπῳ τῷ: τῶν τόπων τῷ S.

μάχην. ἀφικνούμενοι γὰρ οἱ Ἕλληνες ἅπαντες δὶς τοῦ ἐνιαυτοῦ εἰς τὴν Πυλαίαν θεωροὶ γενήσονται [καὶ] τῶν ἔργων τῶν πεπραγμένων αὐτοῖς· ἅμα γὰρ εἰς τὸν τόπον ἀθροισθήσονται, καὶ τῆς τούτων ἀρετῆς μνησθήσονται. Οὐδένες γὰρ πώποτε τῶν γεγονότων οὔτε περὶ καλλιόνων, οὔτε πρὸς ἰσχυροτέρους, (οὔτε) μετ' ἐλαττόνων

5 *ἠγωνίσαντο, τὴν ἀρετὴν ἰσχὺν καὶ τὴν ἀνδρείαν πλῆθος, ἀλλ' οὐ τὸν πολὺν ἀριθμὸν τῶν σωμάτων εἶναι κρίνοντες, καὶ τὴν μὲν ἐλευθερίαν εἰς τὸ κοινὸν πᾶσιν κατέθεσαν, τὴν δ' εὐδοξίαν ἀπὸ τῶν πράξεων ἴδιον στέφανον τῇ πατρίδι [περι]έθηκαν. Ἄξιον | τοίνυν συλλογίσασθαι καὶ τί ἂν συμβῆναι νομίζομεν μη κατὰ τρόπον* Col. 9. *τούτων ἀγωνισαμένων. ἆρ' οὐκ ἂν ἑνὸς μὲν δεσπότου τὴν οἰκουμένην ὑπήκοον*

10 *ἅπασαν εἶναι, νόμῳ δὲ τῷ τούτου τρόπῳ ἐξ ἀνάγκης χρῆσθαι τὴν Ἑλλάδα; συνελόντι δ' εἰπεῖν τὴν Μακεδόνων ὑπερηφανίαν καὶ μὴ τὴν τοῦ δικαίου δύναμιν ἰσχύειν παρ' ἑκάστοις, ὥστε μήτε γυναικῶν μήτε παρθένων μηδὲ παίδων ὕβρεις (ἐκλείπτους ἂν) ἑκάστοις καθεστάναι. φανερὸν δ' ἐξ ὧν ἀναγκαζόμεθα καὶ νῦν· ἔ[στι] θυσίας μὲν ἀνθρώποις γι[γνο]μένας ἐφορᾶν, ἀγάλματα δὲ καὶ βωμοὺς καὶ ναοὺς τοῖς μὲν*

v. 2 γενήσονται: Dopo questa parola segue una lacuna e quindi il fine della linea costituito da sei lettere cancellate che pare fossero τησтου. V. il fac-simile e gli schiarimenti. Il καὶ che segue, proposto e ritenuto da S. è adottato da B.[1] F. T., manca negli altri.

v. 3 ἀθροισθήσονται: αρθροισθησονται MS.

v. 4 καλλιόνων: καλλειονων MS.

— (οὔτε) μετ': C. chiude fra parentesi οὔτε che crede debba espungersi. Con lui s'accorda in ciò S. (pag. 58).

v. 6 κρίνοντες: κρεινοντες MS.

— πᾶσιν: MS. πᾶσι T.

v. 7 ἴδιον: S. T. F. ἀΐδιον B. C. K. Il MS. ha ιδιον con due piccoli segni sopra la ι iniziale. V. il fac-simile.

— [περι]έθηκαν: S. C. F. B.[1]; [ἀν]έθηκαν B. K. T.

v. 8 τί ἂν συμβῆναι: τί ἂν [καὶ] συμβῆναι K.

— νομίζομεν: νομιζοιμεν MS. B.

v. 9 ἀγωνισαμένων: αγωνιασαμενων MS. v. Hase e Dindorf. s. q. v.

v. 10 νόμῳ: νομω MS.

— τούτου: τουτωι MS.

v. 11 συνελόντι: συνελονται MS. συνελόντα S. T.

— δύναμιν: δυναμειν MS.

v. 12 μήτε: μετε MS.

— γυναικῶν: γυναχκων MS.

— ὕβρεις: υβρις MS. — μήτε παίδων...... [ἀλλ']ὕβρεις F.

— ἐκλείπτους ἂν: ανεκλειπτους MS. ἀνεκλείπτους B. C. F. ὕβρεις [ἀνιέναι ποτὲ ἀλλὰ] ἀνεκλείπτους K. ἂν ἐκλείπτους S. T.

v. 13 ἐξ ὧν: εξτων MS. ἐξ αὐτῶν ἃ K.

— ἀναγκαζόμεθα: αναγκαζομεσθα MS. ἠναγκαζόμεθα T.

— καὶ νῦν· ἔ[στι]: καὶ νῦν ἔ[χειν] B. C. καὶ νῦν ἤ[δη]· S. —F. lascia la lacuna non supplita: S. crede di vedere una η nell'ultima lettera che precede la lacuna: Sch. osserva esser quella indubitatamente una ε.

v. 14 γι[γνο]μένας: γε...... μενας MS. γεγενημένας B. γενομένας S. T. B.[1]; γιγνομένας C. F. γεραιρομένας K.

— ναοὺς: MS., edd.; νεὼς F.

θεοῖς ἀμελῶς, τοῖς δὲ ἀνθρώποις ἐπιμελῶς συντελούμενα, καὶ τοὺς τούτων οἰκέτας ὥσπερ ἥρωας τιμᾶν ἡμᾶς ἀναγκαζομένους. ὅπου δὲ τὰ πρὸς [τοὺς] θεοὺς ὅσια διὰ τὴν Μακεδόνων τόλμαν ἀνῄρηται, τί τὰ πρὸς τοὺς ἀνθρώπους χρὴ νομίζειν; ἆρ' οὐκ ἂν παντελῶς καταλελύσθαι; ὥστε ὅσῳ δεινότερα τὰ προσδοκῶμεν' ἂν γενέσθαι
5. κρίνομεν, τοσούτῳ μειζόνων ἐπαίνων τοὺς τετελευτηκότας ἀξίους χρὴ νομίζειν. οὐδεμία γὰρ στρατεία τὴν [τῶν] στρατευομένων ἀρετὴν ἐνεφάνισεν μᾶλλον τῆς νῦν γεγενημένης, ἐν ᾗγε παρατάττεσθαι μὲν ὁσημέραι ἀναγκαῖον ἦν, πλείους δὲ μάχας ἠγωνίσθαι διὰ μιᾶς στρατείας ἢ τοὺς | ἄλλους πάντας πληγὰς λαμβάνειν ἐν τῷ (Col 10.) παρεληλυθότι χρόνῳ, χειμώνων δ' ὑπερβολὰς καὶ τῶν καθ' ἡμέραν ἀναγκαίων
10. ἐνδείας τοσαύτας καὶ τηλικαύτας οὕτως ἐγκρατῶς ὑπομεμενηκέναι, ὥστε καὶ τῷ λόγῳ χαλεπὸν εἶναι φράσαι. Τὸν δὴ τοιαύτας καρτερίας ἀόκνως ὑπομεῖναι τοὺς πολίτας προτρεψάμενον Λεωσθένη καὶ τοὺς τῷ τοιούτῳ στρατηγῷ προθύμως συναγωνιστὰς σφᾶς αὐτοὺς παρασχόντας ἆρ' οὐ διὰ τὴν τῆς ἀρετῆς ἀπόδειξιν εὐτυχεῖς μᾶλλον, ἢ διὰ τὴν τοῦ ζῆν ἀπόλειψιν ἀτυχεῖς νομιστέον; οἵτινες θνητοῦ σώματος
15. ἀθάνατον δόξαν ἐκτήσαντο καὶ διὰ τὴν ἰδίαν ἀρετὴν τὴν κοινὴν ἐλευθερίαν τοῖς

v. 1 τοῖς δέ: MS. τοῖς δ' T. F.
— τοὺς τούτων: ουςτων MS. τούτων B. τους τούτων tutti gli altri.
v. 2 πρὸς [τοὺς] θεούς: προςθεους MS. πρὸς θεούς B. K. S.: πρὸς [τοὺς] θεούς C. B.[1] F. T.
v. 3 ἀνῄρηται: ανηρηται MS.
— τὰ πρὸς τοὺς ἀνθρώπους χρὴ νομίζειν: MS. edd.; τὰ πρὸς τοὺς ἀνθρώπους [δίκαια] χρὴ νομίζειν. F.
v. 4 οὐκ ἂν : οὐ κἂν K.
— ὅσῳ: οσω MS.
— προσδοκῶμεν': προδοκωμεν MS.
v. 5 κρίνομεν: κρινοιμεν MS. κρίνοιμεν B. S. (v. però S. pag. 59); κρίνομεν gli altri.
— τοσούτῳ: τοσουτω MS.
v. 6 οὐδεμία: οδεμια MS.
— τὴν [τῶν] στρατευομένων: τηνστρατευομενων MS. seguito da B. K., ma B.[1] restituisce l'articolo mancante, come tutti gli altri.
— ἐνεφάνισεν: MS. ἐνεφάνισε S. T.

v. 7 γεγενημένης: non è vero che nel MS. si legga γεγεννημενης come notano B. K.
— ᾗγε: ητε MS.
— ἦν: η MS.
— πλείους δὲ μάχας κτλ.: πλείους δὲ πληγὰς λαμβάνειν ἐν μάχαις ἠγωνισμέναις διὰ μιᾶς στρατείας, ἢ τοὺς ἄλλους κτλ. F.
v. 8 πληγὰς λαμβάνειν: queste parole son chiuse fra parentesi da C. che crede debbano espungersi. S. (pag. 59) approva.
v. 9 παρεληλυθότι: παρεπαρληλυθοτι MS.
v. 10 ὑπομεμενηκέναι: υπερμεμενηκεναι MS. ὑπομεμενήκασιν F.
v. 11 καρτερίας: κρατεριας MS.
v. 11-12 τοὺς πολίτας: τουπολειτας MS.
v. 12 τοιούτῳ: τοιουτω MS.
v. 13 ἆρ' οὐ: αρουου MS.
v. 14 θνητοῦ σώματος: [ἀντὶ] θνητοῦ σώματος F.

Ἕλλησιν ἐβεβαίωσαν. φέρει γὰρ [οὐδὲν] πᾶσαν εὐδαιμονίαν ἄνευ τῆς αὐτονομίας. οὐ
γὰρ ἀνδρὸς ἀπειλήν, ἀλλὰ νόμου φωνὴν κυριεύειν δεῖ τῶν εὐδαιμόνων, οὐδ' αἰτίαν
φοβερὰν εἶναι τοῖς ἐλευθέροις, ἀλλ' ἔλεγχον, οὐδ' ἐπὶ τοῖς κολακεύουσιν τοὺς δυνά-
στας καὶ διαβάλλουσιν τοὺς πολίτας τὸ τῶν πολιτῶν ἀσφαλές, ἀλλ' ἐπὶ τῇ τῶν
5. νόμων πίστει γενέσθαι. ὑπὲρ ὧν ἁπάντων οὗτοι πόνους πόνων διαδόχους ποιού-
μενοι καὶ τοῖς καθ' ἡμέραν κινδύνοις τοὺς εἰς τὸν ἅπαντα χρόνον φόβους τῶν
πολιτῶν καὶ τῶν Ἑλλήνων παραιρούμενοι, τὸ ζῆν ἀνήλωσαν εἰς τὸ τοὺς ἄλλους
καλῶς ζῆν. διὰ τούτους πατέρες ἔνδοξοι, μητέρες περίβλεπτοι τοῖς πολίταις
γεγόνασιν, ἀδελφαὶ γάμων τῶν προσηκόντων ἐννόμως τετυχήκασι καὶ τεύξονται,
10. παῖδες ἐφόδιον εἰς τὴν πρὸς τὸν δῆμον εὔ[νοι]αν τὴν τῶν οὐκ ἀπολωλότων | ἀρε- Col. 11.
τήν — οὐ γὰρ θεμιτὸν τούτου τοῦ ὀνόματος τυχεῖν τοὺς οὕτως ὑπὲρ καλῶν τὸν
βίον ἐκλιπόντας — ἀλλὰ τῶν τὸ ζῆν εἰς αἰω[νί]ων τάξιν μετηλλαχότων ἕξουσιν.
εἰ γὰρ ὁ τοῖς ἄλλοις ὢν ἀνήκ[εσ]τος θάνατος τούτοις ἀρχηγὸς μεγάλων ἀγαθῶν
γέγονε, πῶς τούτους οὐκ εὐτυχεῖς κρίνειν δίκαιον, ἢ πῶς ἐκλελοιπέναι τὸν βίον,
15. ἀλλ' οὐκ ἐξ ἀρχῆς γεγονέναι καλλίω γένεσιν τῆς πρώτης ὑπαρξάσης; τότε μὲν γὰρ

v. 1 φέρει γὰρ [οὐδὲν] κτλ. così F.; φέρει γὰρ πᾶσαν εὐδαιμονίαν MS.

— ἄνευ τῆς αὐτονομίας: così S. B.[1] F. ανευτηςαυτονομειναςMS. T. ἄνευ τῆς αὐτοῦ ὁ μείνας B. C. ἀρετῆς αὐτονομία K.

v. 3 κολακεύουσιν: κολακεύουσι S. T.

v. 4 διαβάλλουσιν: διαβάλλουσι S. T.

— τοὺς πολίτας: τουπολειτας MS.

v. 6 τοὺς εἰς: τουεις MS.

v. 6–7 τῶν πολιτῶν: ρωνπολιτων MS.

v. 8 διὰ τούτους: διατουτουτους MS. διά τοι τούτους C. T.

— περίβλεπτοι: περιβλεποι MS.

v. 9 γεγόνασιν: così S. T. F. γεγόνασι MS. B. K.

v. 10 πρὸς τὸν δῆμον: πρὸς τοῦ δήμου F.

— ε[ὔνοι]αν: così C. F. T. B.[1] (v. Sch.); εὐ[μένει]αν B. K. ε[ὐδοξί]αν S.

— ἀπολωλότων: απωλωλοτω MS.

v. 11–12 τὸν βίον: τοβιον MS.

v. 12 ἐκλιπόντας: come gli altri chiudiamo la parentesi con questa parola, B. la chiude con μετηλλαχότων. Non così però B.[1]

v. 12 εἰς αἰω[νί]ων: ισαιω..ων MS. εὐδαιμόνων B. εἰς αἰώνιον S. K. T. B.[1] εἰς ἀμείνω C. εἰς δαιμόνων F.

v. 13 εἰ γὰρ [ὁ τοῖ]ς ἄλλοις ὢν: così S. C. B.[1] T. F.

Per tutto questo passo la prima lezione di B. era εἰ γὰρ [δή τι]ς ἀμοι(β)ῶν ἂν εἴη τόπος

K. ha εἰ γὰρ οὐ πάντες (cioè μεταλλάσσουσιν εἰς αἰώνιον τάξιν), ἀλλ' οἵων ἂν εἴη τις λόγος.

— ἀνήκ[εσ]τος: ανειχ...τος oppure ανειν...τος MS. ἀνέπευκτος S. T. ἀλγεινότατος C. ἀνικρότατος B.[1] F.

v. 14 πῶς τούτους: tutti tranne B., il quale crede di vedere un γα nel segno che si scorge nel MS. sulla parola πῶς, e quindi legge πῶς γὰρ τούτους. B.[1] invece crede che quel segno sia una correzione di πῶς in ποῦ, e legge quindi ποῦ τούτους.

v. 15 καλλίω: καλλειω MS.

παῖδες ὄντες ἄφρονες ἦσαν, νῦν δ' ἄνδρες ἀγαθοὶ γεγόνασι, καὶ τότε μὲν ἐν πολλῷ χρόνῳ καὶ διὰ πολλῶν κινδύνων τὴν ἀρετὴν ἀπεδείξαντο, νῦν δ' ἀπὸ ταύτης (ἐξῆν 'Αθηναίοις) γνωρίμους πᾶσι καὶ μνημονευτοὺς δι' ἀνδραγαθίαν γεγονέναι. τίς καιρὸς, ἐν ᾧ τῆς τούτων ἀρετῆς οὐ μνημονεύσομεν; τίς τόπος, ἐν ᾧ ζήλου
5. καὶ τῶν ἐντιμοτάτων ἐπαίνων τυγχάνοντας οὐκ ὀψόμεθα; πότερον οὐκ ἐν τοῖς τῆς πόλεως ἀγαθοῖς; ἀλλὰ τὰ διὰ τούτους γεγονότα τίνας ἄλλους ἢ τούτους ἐπαινεῖσθαι καὶ μνήμης τυγχάνειν ποιήσει; ἀλλ' οὐκ ἐν ταῖς ἰδίαις εὐπραξίαις; ἀλλ' ἐν τῇ τούτων ἀρετῇ βεβαίως αὐτῶν ἀπολαύσομεν. Παρὰ ποίᾳ δὲ τῶν ἡλικιῶν οὐ μακαριστοὶ | γενήσο[νται; .... πα]ρὰ τοῖς π[ρεσβυτέροις] .... φοβον α.... βιον Col. 12.

v. 1–2 μὲν ἐν πολλῷ χρόνῳ: μενπολλωνχρονωι MS.

v. 2 ἀπεδείξαντο: απεδειξαν MS. B. S. τὴν ἀρετὴν [κτᾶσθαι εἵμαρτο] ἣν ἀπέδειξαν K.; tutti gli altri hanno ἀπεδείξαντο.

v. 3 (ἐξῆν 'Αθηναίοις): la lezione del MS. in questo luogo è corrotta e dubbia.

B. crede di leggere αξεθην cambiato poi in αξαθαι. v. il fac-simile.

C. e T. lasciano il testo non supplito.

ἄρξασθαι B. (leggendo poi γέγονε· καί invece di γεγονέναι). ἀξιωθῆναι B.[1]

ἀγάμεθα S. ἐξαυτῆς K.

F. legge tutto questo passo così: νῦν δὲ τὸ ταύτης ἄξιον ἆθλον [αὐτοῖς δέδοται] τὸ γνωρίμους κτλ.

— μνημονευτούς: μνημονευγους MS.

— δι' ἀνδραγαθίαν: διααανδραγαθισαν MS. Sch. però crede che questa σ sia quella appunto che manca all'ultima parola (ἐλευθέροις) della linea 26 che corrisponde a questa nella colonna antecedente. V. il fac-simile. — διά S. K.

— γεγονέναι: così tutti gli editori tranne B. che ha γέγονε· καί· cambiato da B.[1] in γέγονε. καί.

v. 4 τίς καιρός: τιςκαρος MS. τίς γὰρ καιρός C. S. T. F καὶ τίς καιρός B.[1]

— ᾧ: ω MS.

v. 5 ἐντιμοτάτων: εντειμοτατων MS.

v. 7 ἐπαινεῖσθαι: επαινεισ... MS. (guasto in quel che segue); ἐπαινέσεων T.

v. 7 μνήμης: μνημνης MS. (B. K.), ma non pare che la ν si legga veramente nel MS. V. il fac-simile.

v. 8 ἀπολαύσομεν: MS.; ἀπολαυσόμεθα T.

— τῶν: τον MS.

v. 9 col. 12: K. e T. riferiscono di questa colonna tutto quel che si legge nel MS. senza supplementi, eccetto alcuni pochi che quì sotto si trovan riferiti. C. omette affatto tutta la parte di essa che precede la linea 29 (del MS.). Gli altri, eccetto B. che riferisce anche le parti non supplite, riportano soltanto quelle parti del testo per le quali hanno adottato un supplemento.

— γενήσο[νται;... πα]ρὰ τοῖς π[ρεσβυτέροις]: l'ultima lettera della seconda riga del MS. può essere un γ o (come osserva F.[1]) la metà di un π. — γενήσο[νται; πρῶτον μὲν παρὰ τοῖς γ[έρουσι....] K. che lascia quel che segue non supplito.

I vari supplementi, che per tutta questa prima parte della colonna fino ad ηλικιωτ.... si leggono nelle edizioni, sono i seguenti:

γενήσονται; πρῶτον μὲν παρὰ τοῖς γέρουσιν, οὗτοι γὰρ ἄφοβον ἄξουσιν τὸν λοιπὸν βίον κατὰ τὴν ἀρτίως γεγενημένην ἀσφάλειαν διὰ τούτους· ἔπειτα παρὰ τοῖς ἡλικιώ-

m.

κα....γεγενη.... διατουτ.... [παρὰ τοῖς] ἡλικιώ[ταις].... τελευτησ.... καλῶς....
παραπ.... αιγεγον.... [παρὰ τοῖς] νεωτέρο[ις].... ταουτον....... σιν αὐτ.......
δασουσιν....... [πα]ράδειγμ[α].......... ου τὴν ἀ........... πασι οὐκ......
..........ζειν α...........μή τινε[ς]............. φοιλο....................
5. Ἑλλην......... τω. ε........ παρα(π)ο.......... Φρυγῶν κ......... τειασ
εγ....... δὲ τῆς ε(κ)...... τα τοῖς ε......ἅπασιν κ.......[ᾠ]δαῖς ἐπα......
τερα γὰρ ἔ[στι]...... περὶ Λεωσ[θένους......κ]αὶ τῶν τ[ετελευτηκότων] ἐν τῷ
πολ[έμῳ· εἰ μὲν γὰρ] ἡδονῆς ἕν[εκεν ἐγκωμιάσ]ουσιν τὰς τ[οιαύτας καρ]τερίας τί

ταις.... B.

γενήσονται οὗτοι; ἢ παρὰ τοῖς γεραιτέροις; ἀλλ' ἄφοβον ἄξουσι τὸν λοιπὸν βίον καὶ ἐλάττων τοῦ γήρως γεγένηται ἡ δυσχέρεια διὰ τούτους αὐτοῖς. ἢ παρὰ τοῖς ἡλικιώταις;....... S.

γενήσονται οὗτοι; ἆρ' οὐ παρὰ τοῖς πρεσβυτέροις; ἀλλ' ἄφοβον ἄξουσιν τὸν λοιπὸν βίον, καὶ.... διὰ τούτους. ἢ οὐ παρὰ τοῖς ἡλικιώταις; ἀλλὰ..... F.

v. 1 τελευτησ....: τελευτησ[αντ...] B.

— καλῶς: dopo questa parola segue un frammento di lettera che può appartenere ad un σ ad un ο e forse anche, come sembra a F.[1], ad un α. καλῶς σ.. B. K. καλωςο T. S. — F.[1] (p. 6) crede debba supplirsi καλῶς ἀ[ποθνήσκοντας].

v. 2 παραπ.....: παραπ(ο).. B. K.

— αιγεγον: αι γε τὸν B. K. αιγογον T. il MS. ha αιγογον corretto in αιγεγον. (Sch.)

— ... παρὰ τοῖς νεωτέροις: ἢ παρὰ τοῖς νεωτέροις... S. ἢ οὐ παρὰ τοῖς νεωτέροις; ἀλλὰ... F.

— ... ταουτον...: τα· οὐ τὸν... B. K.

v. 2–3 αὐτ...... δασουσιν:....... αὐτ[οὶ μιμεῖσθαι σπου]δάσουσιν B. T.

v. 3–4 ου τὴν ἀ..... πασι οὐκ..... ζειν α...: οὐ τὴν ἀ[ρετὴν καταλελοί]πασι; οὐκ [ἄξιον ἐγκωμιά]ζειν α[ὐτούς]; B. T.

— φοιλο: [κοῦ]φοι λό[γοι] B. T.

v. 5 τω. ε: τῷ (π)ε B. τωπε K.

v. 5 παρα(π)ο: παρα(π)ε B. παρασ...T. παρα.σ K.

— Φρυγῶν κ..... τειας: Φρυγῶν κ[αὶ τῆς ἐπὶ Τροίαν στρα]τείας.... S. F.

— δὲ τῆς ε(κ): l'ultima lettera è incerta. B. legge υ, ma Sch. esclude affatto questa lezione, e propone invece σ che è ritenuta da T. — B.[1] ha δὲ τῆς ε..

v. 6 τα τοῖς ε...: τα τοῖς Ἕ[λλησιν]... B.[1]

— Per tutta quest' ultima parte della colonna che comincia da ἅπασιν ecco i vari supplementi che si leggono nelle edizioni.

ἅπασιν κ..... ᾠδαῖς ἐπᾴδοντες· σεμνότερα γὰρ ἔξεστιν ἡμῖν περὶ Λεωσθένους εἰπεῖν καὶ τῶν τετελευτηκότων ἐν τῷ πολέμῳ τῷδε· εἰ γὰρ ἡδονῆς ἕνεκεν ἐπακούουσιν τὰς τοιαύτας καρτερίας τ(ότ)ε πραχθείσας τοῖς Ἕλλησιν, ἡ δὲ γίνεται ἐκ τῶν τὴν ἐλευθερίαν διασωσάντων ἀπὸ τῶν Μακεδόνων· εἰ δὲ ὠφελίας ἕνεκεν, ἡ τοιαύτη ἐκ τῶν Τρωικῶν γίνεται κτλ. B.

...... ἀγαστότερα γὰρ ἔνεστι πολλῷ περὶ Λεωσθένους λέγειν καὶ τῶν τελευτησάντων ἐν τῷ πολέμῳ. εἴτε γὰρ τῆς ἡδονῆς ἕνεκεν ἐγκωμιάζουσι τὰς τούτων καρτερίας, τί γένοιτ' ἂν τοῖς Ἕλλησιν ἥδιον ἢ τούτων τῶν τὴν ἐλευθερίαν πᾶσι βεβαιωσάντων ἀκούειν ὑμνουμένων; εἰ δὲ ὠφελίας ἕνεκεν ἡ τοιαύτη σπουδὴ γίνεται, κτλ. S.

ἐν ἅπασι καὶ λόγοις καὶ ᾠδαῖς ἐπαινεῖν. Ἐπ' ἀμφότερα γὰρ ἐξέσται ὑμνεῖν τὰ περὶ

γέ[νοιτ' ἂν τοῖς Ἕλ]λησιν ἥδι[ον ἢ ..... τῶν] τὴν ἐλευθερί[αν].....σάντων.... νων; εἰ δὲ [ὠφελείας ἕνε]κεν ἡ τοια[ύτη]...... | γίγνεται, τίς ἂν λόγος ὠφελήσειεν μᾶλλον τὰς τῶν ἀκουόντων ψυχὰς τοῦ τὴν ἀρετὴν ἐγκωμιάζοντος καὶ τοὺς ἀγαθοὺς ἄνδρας; Col. 13.

5. Ἀλλὰ μὴν ὅτι παρ' ἡμῖν καὶ τοῖς λοιποῖς πᾶσιν εὐδοκιμεῖν αὐτοὺς ἀναγκαῖον ἐκ τούτων φανερόν ἐστιν· ἐν Ἅιδου δὲ λογίσασθαι ἄξιον τίνες οἱ τὸν ἡγεμόνα δεξιωσόμενοι τὸν τούτων. ἆρ' οὐκ ἂν οἰόμεθα ὁρᾶν Λεωσθένη δεξιουμένους καὶ θαυμάζοντας τῶν πεπραγμένων [τοὺς ἥρωας] καλουμένους τοὺς ἐπὶ Τροίαν

Λεωσθένους καὶ τῶν τελευτησάντων ἐν τῷ πολέμῳ. Εἰ μὲν γὰρ ἡδονῆς ἕνεκεν ὑμνήσουσιν τὰς τοιαύτας καρτερίας, τί γένοιτ' ἂν τοῖς Ἕλλησιν ἥδιον ἢ ἔπαινος τῶν τὴν ἐλευθερίαν παρασκευασάντων ἀπὸ τῶν Μακεδόνων; Εἰ δὲ ὠφελείας ἕνεκεν ἡ τοιάδε ἀνάμνησις γίγνεται κτλ. C., il quale però a p. 72 invece di ὑμνήσουσιν τὰς τοιαύτας sostituisce ἐγκωμιάσουσιν τὰς τηλικαύτας.

ἐν ἅπασιν καὶ λόγοις χρὴ καὶ ᾠδαῖς ἐπαινεῖν. δημοτικώτερα γάρ ἐστι τοῖς ποιηταῖς περὶ Λεωσθένους ᾄδειν καὶ τῶν τετελευτηκότων ἐν τῷ πολέμῳ. εἰ μὲν γὰρ ἡδονῆς ἕνεκεν ὑμνεῖν ἐθέλουσιν τὰς τηλικαύτας καρτερίας, τί γένοιτ' ἂν τοῖς Ἕλλησιν ἥδιον, ἢ τούτων τῶν τὴν ἐλευθερίαν βεβαιωσάντων ἀκούειν ὑμνουμένων; εἰ δὲ ὠφελείας ἕνεκεν ἡ τοιαύτη [μελέτη] αὐτοῖς γίγνεται κτλ. F.

τοῖς Ἕλλησιν ἅπασιν καὶ λόγοις καὶ ᾠδαῖς ἐπᾴδοντες· ἀμφότερα γὰρ ἐξέσται ἐντεῦθεν περὶ Λεωσθένους εἰπεῖν καὶ τῶν τετελευτηκότων ἐν τῷ πολέμῳ τῷδε· εἰ μὲν γὰρ ἡδονῆς ἕνεκεν ἐγκωμιάζουσιν τὰς τηλικαύτας καρτερίας, τί γένοιτ' ἂν τοῖς Ἕλλησιν ἥδιον ἢ ἔπαινος τῶν τὴν ἐλευθερίαν διασωσάντων ἀπὸ τῶν Μακεδόνων; εἰ δὲ ὠφελείας ἕνεκεν ἡ τοιάδε ἀνάμνησις γίνεται κτλ. B.[1]

v. 1 τί γέ[νοιτ' ἄν]: B. leggeva τοτε nel MS., ma questo ha chiaramente τι γε lezione adottata da tutti gli altri compreso B.[1]

— ἥδι[ον]: nel MS. si legge ηδε... Possiamo credere con C. e S. che il copista scrivesse ηδειον.

v. 2 γίγνεται C. F. γεινεται MS. γίνεται B. T. S. K.

v. 2–3 ὠφελήσειεν: ὠφελήσειε S. T.

v. 3 ἀκουόντων: ακουσοντων MS. e B.; ἀκουόντων B.[1] e gli altri tutti.

— ἐγκωμιάζοντος: εγκωμιασοντος MS. e B.; ἐγκωμιάζοντος B.[1] e gli altri tutti.

v. 5 ἡμῖν: ημειν MS.

— λοιποῖς: λογοις MS. λοιποῖς tutti, tranne F. che ha ἄλλοις.

v. 6 φανερόν: φενερον MS.

v. 7 οἰόμεθα: ωομεθα MS.

— ὁρᾶν: οταν MS. ὅταν F. φοιτᾶν C.

— Λεωσθένη δεξιουμένους: fra queste due parole lascia una lacuna F.

v. 8 τῶν πεπραγμένων [τοὺς ἥρωας] καλουμένους: il MS. ha chiaramente τωνδιηγορμενωνκαλουμενους.

τῶν διειργασμένων καὶ τοῦ μένους B.

τῶν τ' (τε K.) εἰργασμένων καὶ τοῦ μένους S. K. T.

τῶν ἡμιθέων καλουμένων C.

τῶν ἡρώων καλουμένων F.

τῶν διηγουμένων τοὺς ἡμιθέους καλουμένους B.[1]

— ἐπὶ Τροίαν στρατεύσαντας: così tutti gli editori, tranne T. che ha ἐπὶ Τροίαν τὴν στρατείαν στρατεύσαντας. επιστρατειανστρασαντας MS.

στρατεύσαντας; ὧν οὗτος ἀδελφὰς πράξεις ἐνστησάμενος τοσοῦτον διήνεγκεν, ὥστε οἱ μὲν μετὰ πάσης τῆς Ἑλλάδος μίαν πόλιν εἷλον, ὁ δὲ μετὰ τῆς ἑαυτοῦ πατρίδος μόνης πᾶσαν τὴν τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀσίας ἄρχουσαν δύναμιν ἐταπεί- νωσεν· κἀκεῖνοι μὲν ἕνεκα μιᾶς γυναικὸς ὑβρισθείσης ἤμυναν, ὁ δὲ πασῶν τῶν Ἑλ-
5. ληνίδων τὰς ἐπιφερομένας ὕβρεις ἐκώλυσεν μετὰ τῶν συνθαπτομένων νῦν αὐτῷ ἀνδρῶν τῶν μετ' ἐκείνους μὲν γεγενημένων, ἄξια δὲ τῆς ἐκείνων ἀρετῆς διαπε- πραγμένων. [λ]έγω δὴ τοὺς περὶ Μιλτιάδην καὶ Θεμιστοκλέα καὶ τοὺς ἄλ|λους, οἳ τὴν Col. 14. Ἑλλάδα ἐλευθερώσαντες ἔντιμον μὲν τὴν πατρίδα κατέστησαν, ἔνδοξον [δὲ] τὸν αὐτῶν βίον ἐποίησαν· ὧν οὗτος τοσοῦτον ὑπερέσχεν ἀνδρείᾳ καὶ φρονήσει, ὅσον οἱ
10. μὲν ἐπελθοῦσαν τὴν τῶν βαρβάρων δύναμιν ἠμύναντο, ὁ δὲ μηδ' ἐπελθεῖν ἐποίησεν· κἀκεῖνοι μὲν ἐν τῇ οἰκείᾳ τοὺς ἐχθροὺς ἐπεῖδον ἀγωνιζομένους, οὗτος δὲ ἐν τῇ τῶν ἐχθρῶν περιεγένετο τῶν ἀντιπάλων. Οἶμαι δὲ καὶ [τοὺς] τὴν πρὸς ἀλλήλους φιλίαν τῷ δήμῳ βεβαιότατα ἐνδειξαμένους, λέγω δὲ Ἁρμόδιον καὶ Ἀριστογείτονα, οὐδ' ἐκείνους οὕτως αὑτοῖς οἰκειό(υς τοὺς ἄλλους) εἶναι νομίζειν, ὡς Λεωσθένη καὶ τοὺς

v. 1 διήνεγκεν: διηνεγκε MS. B.; διήνε- γκεν gli altri.

v. 3–4 ἐταπείνωσεν: ἐταπείνωσε S.

v. 5 ἐκώλυσεν: ἐκώλυσε S. T.

v. 6 ἀνδρῶν τῶν: ἀνδρῶν...... τῶν F. (v. C. p. 21).

— τῶν μετ' ἐκείνους μέν: Τῶν δὲ μετ' ἐκείνους μέν T. aprendo così un nuovo periodo che si chiude con ἐποίησαν (v. S. p. 59). Così pure K. il quale però invece di τῶν δέ ha καὶ τῶν, o con lui B.[1].

— γεγενημένων: γεγεννημενων MS.

v. 7 [λ]έγω δή: Ἐγὼ δή B. λέγω δή tutti gli altri; B.[1] però ha λέγω δέ.

La lezione e la puntuazione, che abbiamo adottata per tutto questo tratto da ἀνδρῶν in poi, è pure adottata da C. e S.

F. non mette che una virgola innanzi a λέγω.

— Μιλτιάδην: μιλ[τ]ια–δην MS.

v. 8 ἔντιμον: εντειμον MS.

— [δέ]: manca nel MS.

v. 9 ὧν: K., in seguito della lezione da lui adottata in quel che precede, vuol che ὧν si ometta e si sostituisca τούτων.

v. 11 τῇ: τη MS.

— οἰκείᾳ: οιχιαι MS.

— ἐχθρούς: εχθους MS.

— οὗτος δέ: οὗτος δ' T.

v. 12 καὶ [τοὺς] τήν: καιτην MS.

v. 13 λέγω δέ: λέγω δ' T.

v. 13–14 οὐδ' ἐκείνους οὕτως αὑτοῖς οἰκειό(υς τοὺς ἄλλους): il MS. ha ουθενους ουτως αυτοις οικειοτερους υμειν ειναι κτλ.

οὐδ' ἐκείνους οὕτως αὑτοῖς οἰκείους ἢ ὑμῖν εἶναι κτλ. B.

οὐδένας οὕτως αὑτοῖς οἰκειοτέρους ἢ ὑμῖν εἶναι κτλ. C.

οὐδένας οὕτως αὑτοῖς οἰκείους ἂν εἶναι κτλ. S.

οὐδ' ἐκείνους οὕτως αὑτοῖς οἰκείους ἑταί- ρους εἶναι κτλ. K.

οὐδένας οὕτως αὑτοῖς οἰκείους καὶ ἑταίρους ὑμῖν εἶναι κτλ. F.

οὐδ' ἑαυτοὺς οὕτως οἰκείους ὑμῖν εἶναι κτλ. T.

οὐδένας τούτους αὑτοῖς οἰκειοτέρους ἢ ὑμῖν εἶναι B.[1]

ἐκείνῳ συναγωνισαμένους· οὐδ' ἐκείνοις ἂν μᾶλλον ἢ τούτοις πλησιάσειαν ἐν Ἅιδου. εἰκότως· οὐκ ἐλάττω γὰρ ἐκείνων ἔργα διεπράξαντο, ἀλλ', εἰ δέον εἰπεῖν, καὶ μείζω. οἱ μὲν γὰρ τοὺς τῆς πατρίδος τυράννους κατέλυσαν, οὗτοι δὲ τοὺς τῆς Ἑλλάδος ἀπάσης. Ὦ καλῆς μὲν καὶ παραδόξου τόλμης τῆς πραχθείσης ὑπὸ τῶνδε τῶν ἀνδρῶν,
5. *ἐνδόξου δὲ καὶ μεγαλοπρεποῦς προαιρέσεως ἧς προείλοντο, ὑπερβαλλούσης δ' ἀρετῆς καὶ ἀνδραγαθίας τῆς ἐν τοῖς κινδύνοις, ἣν οὗτοι παρασχόμενοι εἰς τὴν κοινὴν ἐλευθερίαν τῶν Ἑλλήνων . . . .*

v. 1 οὐδ' ἐκείνοις: nel MS. si legge chiaramente ουδε....νοις; la traccia incerta delle lettere di mezzo veggasi nel fac-simile. οὐδὲ ἑτέροις S. οὐδ' ἑτέροις T. F. — πλησιάσειαν: πλησιάσαι ἂν F. T. (v. C. p. 22).

v. 1 ἐν Ἅιδου: εναγου MS.

v. 5 προείλοντο: προσειλοντο MS.

v. 7 ἐλευθερίαν τῶν Ἑλλήνων: ἐλευθερίαν [τὴν] τῶν Ἑλλήνων B. S. K.

Epilogo quale si legge presso Stobeo 124, 36 (IV. p. 134 Meinecke)

Χαλεπὸν μὲν ἴσως ἐστὶ τοὺς ἐν τοῖς τοιούτοις ὄντας πάθεσι παραμυθεῖσθαι. τὰ γὰρ πένθη οὔτε λόγῳ οὔτε νόμῳ κοιμίζεται, ἀλλ' ἡ φύσις ἑκάστου καὶ φιλία πρὸς τὸν τελευτήσαντα τὸν ὁρισμὸν ἔχει τοῦ λυπεῖσθαι. ὅμως δὲ χρὴ θαρρεῖν καὶ τῆς λύπης παραιρεῖν εἰς τὸ ἐνδεχόμενον καὶ μεμνῆσθαι μὴ μόνον τοῦ θανάτου τῶν τετελευτηκότων, ἀλλὰ καὶ τῆς ἀρετῆς ἧς καταλελοίπασιν. οὐ γὰρ θρήνων ἄξια πεπόνθασιν, ἀλλ' ἐπαίνων μεγάλων πεποιήκασιν. εἰ δὲ γήρως θνητοῦ μὴ μετέσχον, ἀλλ' εὐδοξίαν ἀγήρατον εἰλήφασιν εὐδαίμονές τε γεγόνασι κατὰ πάντα. ὅσοι μὲν γὰρ αὐτῶν ἄπαιδες τετελευτήκασιν, οἱ παρὰ τῶν Ἑλλήνων ἔπαινοι παῖδες αὐτῶν ἀθάνατοι ἔσονται· ὅσοι δὲ παῖδας καταλελοίπασιν, ἡ τῆς πατρίδος εὔνοια ἐπίτροπος αὐτοῖς τῶν παίδων καταστήσεται. πρὸς δὲ τούτοις, εἰ μὲν ἐστι τὸ ἀποθανεῖν ὅμοιον τῷ μὴ γενέσθαι, ἀπηλλαγμένοι εἰσὶ νόσων καὶ λύπης καὶ τῶν ἄλλων τῶν προσπιπτόντων εἰς τὸν ἀνθρώπινον βίον· εἰ δ' ἔστιν αἴσθησις ἐν ᾅδου καὶ ἐπιμέλεια παρὰ τοῦ δαιμονίου, ὥσπερ ὑπολαμβάνομεν, εἰκὸς τοὺς ταῖς τιμαῖς τῶν θεῶν καταλυομέναις βοηθήσαντας πλείστης κηδεμονίας ὑπὸ τοῦ δαιμονίου τυγχάνειν.

SCHIARIMENTI

τῶν μὲν λόγων] Che il discorso si aprisse con queste parole, spinge a crederlo l'osservare: 1.° che esse corrispondono a ciò assai bene pel senso da loro espresso; 2.° che se ciò non si volesse ammettere, converrebbe supporre che una intera colonna avesse preceduto; il che non è probabile poichè l'esordio verrebbe così ad essere fuori di proporzione col resto del discorso, e (come è facile intendere dall'andamento di tutta l'orazione) se pure l'oratore avesse potuto avere qualche cosa da dire innanzi a ciò, questo non poteva esser tanto da riempire un' intera colonna.

Se si tenga conto del fac-simile, evidentemente i supplementi della parte superiore di questa colonna debbono farsi a sinistra. Quindi volendo ritenere che l'orazione cominciasse per τῶν μὲν λόγων, converrebbe ammettere che nella prima linea uno spazio vuoto fosse lasciato al principio. Il sig. B., nella prima edizione, pose i supplementi parte a destra parte a sinistra, e quindi credette dover premettere περί a τῶν μὲν λόγων. Ma non essendo buon greco περὶ τῶν μέν, come osservarono C. e S., nella seconda edizione egli omise il περί, ed abbracciò l'opinione di S. e Sp. che i supplementi dovessero farsi soltanto a dritta. Ma il fatto è che, come ho detto, il fac-simile si oppone a ciò, presentando le linee finite a dritta dove resta parte del margine in bianco, e non così a sinistra. Quindi il sig. Caffiaux ha pensato a supplire ὦ ἄνδρες oppure ὦ παρόντες innanzi a τῶν μὲν λόγων: ma invero le orazioni di Lisia, ch'egli cita, non cominciano con queste parole. Io poi credo non sia impossibile che la prima linea di tutto il discorso cominciasse un poco più in dentro, e che forse il τ di τῶν come prima lettera potesse anche avere la linea orizzontale allungata assai, conforme si vede p. es. a col. 7 lin. 26.

ἐπὶ τῷδε τῷ τάφῳ] εἴληφε τὴν προσηγορίαν (ὁ ἐπιτάφιος λόγος) ... ἀπὸ τοῦ λέγεσθαι ἐπ' αὐτῷ τῷ σήματι. Menand. περὶ ἐπιδεικτ. (*Rhet. Gr.* Vol. III. p. 418 Speng.). V. anche Schäfer *ad Demosth.* p. 1388. Leostene fu sepolto con onori da eroe

(ἡρωικῶς Diod. Sic. XVIII. 13), e la sua tomba (che racchiudeva anche i suoi compagni) nel Ceramico presso l'Accademia, fu vista da Pausania (I. 29) nel secondo secolo. Ora colà non si vede più nulla « tranne pochi rimasugli e tracce di fondamenta sparse su di un campo aperto ». Leake *Topogr. of Athens.* Vol. I, p. 593 (2.ª ed.)—(B.).

επει] Sp. crede possa supplirsi forse ἐπεὶ τοῦτο, ovvero ἔπειτα.

πλήν] contro B. che asserisce incontrarsi πλὴν usato a questa maniera soltanto presso scrittori d'epoca più bassa, S. cita i seguenti luoghi: Sof. *Ed. C.* 1639. *Trach.* 41; Eupoli presso Aten. 3 p. 106 B. (Mein. 2, p. 429); Plat. *Protag.* 328. E.; Isocr. 4 §. 114.

καταλειπόμενα] S. osserva che καταλείπω non ricorre usato in questo senso, e quindi sostituisce παραλειπόμενα. Noi crediamo la lezione del MS. possa sostenersi, poichè se l'uso del verbo καταλείπω non ci autorizza ad interpretare *le cose da me omesse*, ci autorizza però ad interpretare *le cose da me lasciate ad altri* (cioè *da aggiungere*) e non vedo come questo significato non si adatti al luogo in questione.

ἐκείνοις] Goodwin conferma quel che io asserii nelle mie *Observationes* dalla semplice ispezione del fac-simile, che cioè il MS. ha εινοι e non ειναι. Quindi emendai ἐ[κ]είνοι[ς] (ει per ι) e lo stesso fecero anche S. Sp. e Cs.

τὸ προελέσθαι] S. trova singolar cosa i due accusativi τὸ προελέσθαι, τὸ μὴ καταισχῦναι, i quali mentre sono epexegetici di τῆς προαιρέσεως e τῆς ἀνδρείας, dipendono da ἐπαινεῖν. V. trova ciò tanto strano che lo dichiara non greco assicurando doversi sostituire τοῦ a τὸ. Noi però mentre confessiamo, con S., che questo costrutto a prima giunta appar singolare, non troviamo affatto necessario il far cambiamenti.

τῆς προαιρέσεως] Diodoro (XVIII, 10) dice che la maggioranza era bramosa di guerra, ma che i ricchi cittadini erano contrari a questa. Iperide e Leostene,

ai quali tosto poscia venne ad unirsi Demostene, erano i principali partitanti per la guerra. V. Plut. *Foc.* p. 752. Pseudo-Plut. *Vit. X Oral.* p. 849. C.; Giustino XIII, 5. (B.)

το καθ' ἕκαστον] Innanzi all'ο, che Sch. asserisce leggersi con certezza nel MS., senza dubbio doveva essere un'altra lettera, come può rilevarsi dalla linea antecedente e seguente. Quindi la lezione del MS. dev' essere certamente τό. Iperide adopera καθ' ἕκαστον, così in singolare, anche nell'Euxenippea col. 22 τοῦτ' ἤδη καθ' ἕκαστον ἐν τῷ νόμῳ ἐγράψατε. L'amanuense ha omesso un qualche participio che si accordasse coll'articolo τῶν. Non ho voluto supplire, perchè non c'è modo di trovare con sicurezza la parola precisa adoperata dall'oratore. Quello poi che il senso richiede è facile intenderlo. Nelle mie *Observationes* proposi διασωσάντων. B. crede possibile che dopo πρότερον sia stato omesso πεπραγμένων κατά, ma ciò non esprime abbastanza bene l'idea che quì evidentemente ha voluto esprimere l'oratore, dei beneficî de' quali la Grecia tutta era debitrice ad Atene, idea che, come ognun sa, è assai comune presso gli oratori ateniesi. C. propone τῶν πρότερον (ἀνὰ) πᾶσαν τὴν Ἑλλάδα [πεπραγμένων] o alcunchè di simile. K. propone τῶν πρότερον [οἷς σώζουσα διετέλει] πᾶσαν τὴν Ἑλλάδα.

διελθεῖν] Proposi di sostituire questo verbo, ovvero διεξελθεῖν, all'ἀπελθεῖν del MS. Meco si trovaron d'accordo in ciò S. e Fr. ed anche C. il quale, quantunque nel testo ritenga l'ἐπελθεῖν di B., soggiunge nelle note *praestat tamen* διελθεῖν.

ἐπὶ κεφαλαίων] Con S. e C. ho adottato questa lezione. Non si può provare però che l'oratore non potesse anche dire ἐπὶ κεφαλαίου, quantunque C. non si mostri disposto ad accordargli questo permesso. Nell'orazione d'Iperide contro Demostene (fr. 1. col. 1.) S. ha letto ἐπὶ κεφαλαίου, e B.[1] sostiene la probabilità di quella lezione.

ὥσπερ γὰρ ὁ ἥλιος κτλ.] Il protettorato che, secondo l'oratore, Atene esercitava su tutta la Grecia, è quì espresso da lui compendiosamente per via di una similitudine, nella quale egli mostra come Atene sia per la Grecia quel che il sole è pel mondo. La lacuna che segue non permette di completare la prima parte di questa similitudine ne' suoi dettagli, poichè le linee 5–8 della colonna 4.ª rimangono quasi affatto in bianco per noi, e sarebbe inutile arditezza il

tentar di supplire e di trovar le precise parole dell'oratore là dove appena si può argomentare qualche cosa intorno all'idea ch'egli ha voluto esprimere. Fortunatamente la seconda parte della similitudine ci rimane, se non intera, almeno in tale stato da far chiaramente intendere quel che in essa ha inteso dir l'autore. In questa egli insiste principalmente sulla distinzione che Atene fa fra buoni e cattivi, onde chiaro apparisce che nelle linee antecedenti andate perdute egli deve aver detto che anche il sole fa qualche cosa di simile. — B. crede che Iperide parlasse in quel luogo dei vapori nocivi che il sole pone in fuga; ma l'ultime parole superstiti di quella parte della similitudine (*τῶν ἄλλων ἁπάντων τῶν εἰς τὸν βίον χρησίμων*) riferendosi certamente ai benefici che dal sole vengono agli uomini, fanno pensare ad una distinzione che il sole faccia fra uomini e uomini anzichè fra uomini e vapori. Può esser, per esempio, che l'oratore dicesse: mostrarsi il sole avaro ai pigri e maldestri coltivatori de' benefici influssi, onde prodigo si mostra a' diligenti ed attivi, fecondandone le terre e provvedendoli di frumento e d'ogni altra cosa necessaria alla vita.

περὶ μὲν οὖν—ποιήσομαι] Riferisco per la lacuna in questo luogo alcune proposte di supplemento:

ἐπεὶ δὲ τὰ καθ' ἕκαστον τῶν κοινῶν ἔργων τῆς πόλεως, ὥσπερ εἶπον, φράσαι χαλεπόν. K.

ἐπεὶ δὲ περὶ τῶν κοινῶν κτλ. K.[1]

περὶ μὲν οὖν τῶν κοινῶν τὸν λόγον ταχέως, ὥσπερ προείρηται, παραλείψω. Cs.

καθ' ἕκαστον μὲν οὖν τῶν κοινῶν ἔργων τῆς πόλεως, ὥσπερ εἰκός, φράσαι παραλείψω. M.

Il voler vedere un *σ* nella traccia di lettera che precede *αι* sul limite a destra della lacuna ha complicato le difficoltà del supplire. Sp. è il solo ad accorgersi con me che quella è la traccia di un *κ*, e che la parola ivi segnata debba essere evidentemente *καί*.

Io per questo passo ho ritenuto la parte sostanziale del supplemento che proposi nelle *Observationes*. Solo ho rinunziato al *πράξεων* che invece di *τῶν* preponeva a *τῆς πόλεως* come pure al *τε* interposto tra *περὶ Λεωσθένους* ed all' *ἤδη* preposto a *τοὺς λόγους ποιήσομαι*. Tutto questo ho eliminato perchè infatti se ne può fare a meno, e perchè d'altro lato, come giustamente osserva Sp., la grandezza della lacuna non è tale che permetta di ritenerlo. Ho adottato poi questo supplemento perchè son convinto che quella sia la sola cosa che l'oratore potesse anzi dovesse dire, per passare da quel che precede a quel che segue. Infatti egli ha già notato che tre sono i soggetti che si offrono ai suoi elogi in questa circostanza, la *πόλις* cioè, e Leostene, e i defonti compagni di questo. Ha

detto pure che della πόλις sarebbe troppo lungo il parlare, ed ha fatto capire che non ne vuol far soggetto al suo discorso. Siccome però non sarebbe stato bello il tacerne affatto, egli s'è tolto d'impaccio facendo in compendio il massimo elogio della πόλις per via di un'altissima similitudine che la mostra superiore ad ogni elogio. Finita questa similitudine (neppur formulata tanto brevemente) è naturale ch'egli interrompesse il filo d'idee a ciò relativo, rammentando non esser suo proposito parlar della πόλις, e fissando nettamente il tema speciale da lui scelto a trattare, che, com'ei stesso dice, e come apparisce da tutto quel che segue, è il solo elogio di Leostene e dei compagni. — Quanto all'ἐάσω che ho adottato, coloro che hanno in pratica gli oratori greci sanno che ἐᾶν è appunto il verbo da essi adoperato a preferenza in casi simili. Ho lasciato nel testo περὶ μὲν οὖν comunemente adottato dagli editori, perchè può anche stare. Credo però che ἀλλὰ περὶ μέν potrebbe anche, e forse meglio, convenire, trattandosi di una interruzione.

Dissi nelle *Observationes* che là dove B. crede poter leggere αλιφω, non si può ragionevolmente vedere altra parola che ἄμφω. Mi piace di vedere che Sp. è della stessa opinione, come anche Sh. il quale arriva a dire *the utter impossibility of filling up with any approximation even to probability the preceeding words would induce me to retain* ἄμφω. In questo però si scorge evidente esagerazione. Se non che l'istesso Sp. pare che voglia ammettere ἄμφω come facente parte del vero testo iperideo. Infatti egli interpreta tutto questo passo *nachdem ich von der* πόλις *gesprochen habe, will ich, wie ich auch* BEIDES *versprochen habe, über Leosthenes und seine Gefährten reden*. Io mentre ritengo come positivo che nel MS. si legga ἄμφω, non posso credere che quella parola provenga da Iperide. — Presso Aristofane abbiamo ἄμφω τὼ λόγω (Nub. 112), oltrechè il comico in quel luogo parla di due specie di discorso affatto distinte.

ἀπορῶ δὲ πόθεν ἄρξομαι λέγειν] La lezione suggerita da M. τούτων δὲ πόθεν κτλ. deve cedere a questa migliore e affatto indubitata, proposta da altri e da noi seguìta.

La lezione di S. (τοὺς λόγους ποιησόμ[ενος ἐνθά]δε) trova un partigiano nel sig. Sh., il quale dice che la stessa idea era venuta a lui, ed osserva che la lettera mutilata che si scorge innanzi a δέ può essere un α non meno che un ω. Se non che Sch. asserisce che quella è traccia di un ω, e la semplice ispezione del facsimile basta per convincersene. Del resto non intendo come il sig. Sh. trovi che la metà a diritta di un ω abbia stretta somiglianza colla metà a diritta di un α. Oltre a ciò l'istesso MS. offre un altro argomento contro la lezione di S. e Sh. Questo consiste in quella lineola che si osserva sul principio della riga seguente, lineola

che, conforme abbiam notato nella prefazione, accenna in questo MS. ad una divisione del discorso, od al cominciare di un nuovo periodo per lo più avente luogo nella linea antecedente. E la lineola trovasi invero tanto bene collocata quì rispetto al nuovo periodo che comincia con ἀπορῶ δέ, quanto lo è, poche righe innanzi nella stessa colonna, rispetto al cominciare del periodo περὶ μὲν οὖν. Queste ragioni son tali che ci dispensano dal recarne altre d'altro genere per le quali non possiamo ammettere la lezione dei prelodati S. e Sh., lezione che del resto mal si accorderebbe con quanto abbiamo ritenuto nel passo antecedente. Quanto al supplemento λέγειν non troviamo ragione di cambiarlo contro il λέγων, che propone M. e che S. ritiene, e molto meno contro l'αὐτῶν proposto da K. Così pure per ciò che riguarda il πρῶτον che segue non crediamo necessario alterare la lezione del MS. e cambiarla in πρώτου quantunque non possa dubitarsi che Iperide in questo caso avrebbe anche potuto benissimo dir πρώτου invece di πρῶτον.

ἀλλ' εὔηθες εἶναι ὑπολαμβάνω — γενεαλογεῖν ἕκαστον] Anche quì ho ritenuto la lezione proposta nelle *Observationes*, che in fondo non è altro se non la lezione del MS. La sola modificazione da me introdotta è quella del δή sostituito al δει dell'originale, cambiamento che, come è noto, la paleografia greca giustifica pienamente. — B. ha pensato anch'egli alla possibilità di emendare questo passo in questa più semplice maniera, ma ciò non ho voluto fare perchè *the corrections in the text bring out a much more forcible sense*. Queste correzioni che si son dovute fare per far correre la nuova lezione sono, come abbiamo notato a piè di pagina del nostro testo, τὸ μέν cambiato in τὸν μὲν γάρ, τούτων in τοῦτον, e ποιούμενον in ποιούμενος. La critica però non ci dà per regola di alterare i manoscritti a volontà per procurarci quella lezione che meglio ci piace, ma c'ingiunge invece di ritenere quella miglior lezione che può risultare da minori e più giustificabili emendazioni. E forse anche scuserei le correzioni introdotte e ritenute fin quì in questo passo del testo, se veramente se ne ottenesse un senso preferibile a quello offerto dalla lezione del MS. più semplicemente emendata. Ma invece le correzioni introdotte non servono ad altro che a far dire ad Iperide una cosa che si oppone al buon senso. — Infatti, secondo la lezione da noi adottata, l'oratore dice che anche per chi abbia da encomiare forestieri venuti da più parti *è cosa da semplice il mettersi a far la loro genealogia ad un per uno*. Secondo l'altra lezione invece egli direbbe che in tal caso chi fa l'encomio *deve mettersi a far la loro genealogia ad un per uno*. Lascio che i lettori non prevenuti giudichino quale delle due cose può aver detto Iperide, secondo i dettami del buon senso. Solo farò notare che l'espressione τούτων κατ' ἄνδρα γενεαλογεῖν ἕκαστον di cui l'oratore si serve, è

appunto tale da far sentire tutto quanto la cosa ha in sè d'ingrato e di pesante, e che qui, trattandosi dell'encomio de' morti in guerra non sarebbero nè due, nè tre ma centinaja di persone che, secondo la lezione adottata dagli altri, l'oratore direbbe doversi nell'encomio stesso κατ' ἄνδρα γενεαλογεῖν ἕκαστον.

Cs. è anch'egli della mia opinione ed anche Sh. il quale però vorrebbe piuttosto cambiare δεῖ in δεῖν.

Il MS. avendo ἄλλους τινθυς invece di ἄλλους τινάς, K. crede ciò autorizzi a ritenere per vera lezione in questo luogo ἄλλου τινὸς ἔθνους. Così pure più sotto dove il MS. ha τουλογουποιουμεναν e noi leggiamo τοὺς λόγους ποιούμενον Bu. crede dover preferire la lezione τοῦ λόγου ποιουμένου.

αὐτόχθοσιν οὖσιν] Tema favorito di discorso in tali occasioni. v. Tucid. II. 36. Lisia *Epitaph.* §. 17. Plat. *Menex.* p. 237 B. Pseudo-Demost. *Epitaph.* p. 1390, ed Isocr. *Paneg.* p. 45. — Ermogene e gli altri *homines umbratiles* c' ingiungono d'introdurre questo tema: ἐρεῖς περὶ γένους ὅτι αὐτόχθονες. *Progymn.* (Rhet. Gr. Vol. II, p. 14, Speng.): v. anche Dionigi d'Alic. *Ars Rhet.* c. 6 §. 2. Tale era anche la παιδεία (v. Plat. *Menex.* p. 237 A. Pseudo-Demost. *Epitaph.* pp. 1389, 1393 e Dionigi l. c. §. 3), come pure naturalmente l'ἀρετή: e per quest' ultima veggasi specialmente Dionigi l. c. §. 3. (B.).

Intorno all'autoctonismo degli Ateniesi veggasi l'interessante scritto di Preller (inserito nel *Philologus*, anno VII, fasc. 1.°) *Die Vorstellungen der alten, besonders der Griechen von dem Ursprunge und den ältesten Schicksalen des menschlichen Geschlechts* p. 26 segg. Veggasi altresì quanto ne dice Welcker, *Gr. Myth.* I. pp. 778—787.

S. osserva che il costume di lodare l'αὐτοχθονία in ogni ἐπιτάφιος venne da Tucidide 2, 36. Oltre al mentovato lavoro di Preller, egli cita Bergk, *reliq. com. att.* p. 242 sq.

ἐπαιδεύθησαν] Questa parola, colla quale B. ha riempito la lacuna, è la sola che veramente si addica a questo luogo, e noi, come tutti gli altri editori, la riteniamo con piena sicurezza quantunque nel MS. si legga επεδ... invece di επαιδ..., Iperide in questo luogo poteva non dire ἐτράφησαν ma doveva dire ἐπαιδεύθησαν. Infatti egli parla di παιδεία e non di τροφή, e quindi anche più sotto soggiunge τοὺς παῖδας παιδεύομεν e καλῶς ἐπαιδεύθησαν. E della παιδεία è più singolarmente scopo presso gli Ateniesi la σωφροσύνη, com' è noto. Mentre poi l'oratore avrebbe potuto dire soltanto ἐπαιδεύθησαν, ha detto invece ἐτράφησαν καὶ ἐπαιδεύθησαν, perchè τροφὴ καὶ παιδεία era come una formula d'uso colla

quale gli Ateniesi solevano indicare l'educazione complessivamente, fisica e morale. Quindi quella espressione si trova così adoperata da scrittori attici e singolarmente da Platone. — V. per tutto ciò Bernhardy *Grundriss der Gr. Literat.* I, 77 e Hermann *Gr. Privatalterth.* §. 33, 2.

Così nell'*επεδ*... che si legge nel MS. non esitiamo a riconoscere un errore del copista che ha scambiato *αι* in *ε*, e non ci par necessario cercare un qualche altro verbo che meglio s'accordi con quella lezione, niun altro potendo essere sostituito ad *ἐπαιδεύθησαν* in questo caso. Ed invero i tentativi che si sono fatti non sono neppur stati assai felici. — Lf. ha proposto *ἐπεδίδοσαν*; Cs. *ἐπεδείξαντο* (supplendo nella linea seguente *ὅπερ εἰώθασιν ἀπὸ νέους ποιεῖν*); B. ha pensato ad *ἐπεδιδάχθησαν* che, se non altro, è troppo lungo.

ὅπερ εἰώθασιν οἱ ἄλλοι ἐπαινεῖν] Cs. propone di supplire *ἀπὸ νέων ποιεῖν*; M. *ἐλεύθεροι* (oppure *'Αθηναῖοι*) *μαθεῖν*; W. *οἱ ῥήτορες ποιεῖν*.

La sentenza *ὡς ἐν πολλῇ σωφροσύνῃ παῖδες ὄντες ἐτράφησαν καὶ ἐπαιδεύθησαν* può considerarsi come affatto completa, e quindi assai difficile riesce supplire la lacuna in questo luogo, non potendosi ben precisare qual cosa abbia potuto soggiungere l'oratore con quell'*ὅπερ* ec. Non potendosi perciò trovare un supplemento che sia affatto indubitato, convien contentarsi di uno che presenti la massima verosimiglianza, e tale mi sembra quello che ho introdotto nel testo secondo l'idea di Lf. modificata da F. Gli altri supplementi prendono l'*ὅπερ* come riferibile ad *ἐν σωφροσύνῃ ἐπαιδεύθησαν*, e quindi uniscono a quella sentenza già così piena e completa uno strascico che è inutile quando non è puerile. Ciò non accade quando l'*ὅπερ* si riferisca in modo generale a quel che l'oratore chiede se debba o no lodare, e così la lacuna supplita nel modo da noi adottato non solo non offre un inutile allungamento di una proposizione, ma anzi completa ottimamente la dimanda dell'oratore mossa da lui per venir poi a scusarsi di *non seguire in ciò l'uso da altri seguito*. Quindi non so spiegare come S. trovi che questa lezione *bringt einen fremden gedanken herein*. Che poi altri fossero soliti far questo è chiaro dalla natura stessa della cosa, ed anche da parecchi esempi che ne abbiamo in discorsi di questo genere che ci rimangono, come quelli citati da B. e da noi riportati, due note sopra. Ciò prova anche la tradizione conservata dai retori posteriori i quali danno per regola *ἐγκωμιάσεις δὲ ἀπὸ πάντων τῶν τόπων τῶν ἐγκωμιαστικῶν, γένους, γενέσεως, φύσεως, ἀνατροφῆς, παιδείας, ἐπιτηδευμάτων* (Menand. *περὶ ἐπιταφ.* *Rh. Gr.* Spengel t. III, p. 418, così anche Alessandro *περὶ σχημ.* ivi p. 2).

πάντας ὑμᾶς] Un' occhiata al fac-simile basta per convincersi che nella lacuna c' è posto per quell' *ὑμᾶς* tanto opportunamente restituito da C. Non so perchè gli altri editori, tranne F., non abbiano voluto accettarlo, e neppur B.[1] che dice in una nota esser probabilmente giusta l' idea di C.

ἄνδρας ὑπερβάλλοντας κτλ.] Nelle mie *Observationes* proposi di cambiare in *ἄνδρας* l' *ἀνδρίζεσθαι* dato da B. L' egual cosa senza saper l' uno dell' altro, proponevano quasi contemporaneamente C. S. Lf. Sp. Cs.

κατεπτηχυῖαν κατεφθαρμένην] Questo passo di difficile lezione nel MS. ha dato luogo a parecchie congetture, una mia fra le altre, che tutte però debbono cedere dinanzi a questa sicura lezione mirabilmente ritrovata da S. Cl. e Sp. Quest' ultimo osserva come anche Demostene parlando in proposito (*Filipp.* I, 8) dica della Grecia *κατέπτηχε μέντοι ταῦτα πάντα νῦν.* — B.[1] mentre accetta il *κατεπτηχυῖαν* non sa ammettere questi due accusativi che si seguono così immediatamente e quindi si crede autorizzato a cambiare il *κατεφθαρμένην* del MS. in *καὶ ἐφθαρμένην*; a torto però, poichè *κατεφθαρμένην* con quel che segue è aggiunto dall' oratore, come nota anche S., come spiegazione del perchè la Grecia fosse *τεταπεινομένη καὶ κατεπτηχυῖα.* È chiaro che, stando così la cosa, quel *καὶ* che B.[1] richiede è affatto fuori di luogo.

προστῆναι δυνήσεται] oltre a Sch. proposero questa ottima emendazione dell' [*ἡγ*]*ήσεται* dato da B., anche Lf. S. e Sp.

ἐπέδωκεν] S. ed il prof. Thompson furon dei primi a correggere così l' [*ἀπέ*]*δωκεν* dato da B. il quale nel *Postscript* accettava senz' altro la loro correzione, proposta poi anche da C. ed altri. Sp. però ha creduto poter proporre *ἔδωκεν μὲν αὑτόν*; ma la lacuna richiede più d' una lettera innanzi a ....*δωκεν*, ed in vista del *τὴν δὲ πόλιν* che segue, il *μέν* deve posporsi quantunque nel MS. si trovi preposto all' *εναυτου*. Quì poi si richiede *ἑαυτὸν* e questa lezione può benissimo ricavarsi dallo strafalcione del copista il quale in questo caso non ha scritto due volte la *εν* di *μέν* come p. es. più sotto ha scritto due volte il *λα* di *καταλαβών*, ma ha inserita una *ν* dopo l' *ε* di *ἑαυτόν* a quello stesso modo come ciò ha fatto in altro luogo (*τὰς ἑαυτῶν ψυχάς* Col. VII, lin. 34, p. 33, 7) scrivendo *ενα*[*υτω*]*ν* per *ἑαυτῶν*.

συστησάμενος] Cs. crede possa sostenersi la lezione del MS., στησάμενος; egli però non cita esempi. K. ha pensato a κτησάμενος, ma non v'ha altra parola che più di συστησάμενος sia adatta e consacrata dall'uso ad esprimere quel che quì l'oratore dice aver fatto Leostene, confermando quanto è asserito dagli storici. V. gli esempi citati da S. Per chi ha in pratica questo MS., l'omissione delle due lettere è tutt'altro che strana.

τοὺς πρώτους ἀντιταξαμένους κτέ.] Quì Iperide parla della prima battaglia data da Leostene in Beozia presso Platea, della qual battaglia egli tornerà a parlare più sotto (col. 8). Principali avversari di Leostene furono anche quì i Macedoni, i quali dalla battaglia di Cheronea in poi tenevano guarnigione sulla rocca Cadmea. Ad essi, per la ragione che ci fa nota Diodoro (XVIII, 11), si unirono gli stessi Beoti, e forse per una ragione pur di quel genere anche gli Eubei.

È questo il solo passo in cui l'orazione offre alla storia qualche cosa di nuovo o per dir meglio qualche dettaglio un poco più positivo intorno ad un fatto già noto. Parlando dei nemici combattuti da Leostene in questo primo scontro, Diodoro e Plutarco non nominano che i Beoti, mentre Pausania non nomina che i Macedoni. Niebuhr invero (*Vorles. über alte gesch.* III. p. 33) disse già che coi Macedoni oltre ai Beoti si unirono anche gli Eubei, ma questa sua asserzione non era fondata su di alcun dato diretto. Solo Diodoro (XVIII, 11), nell'annoverare i popoli che si unirono alla lega antimacedonica, dice che *degli Eubei soltanto i Caristii* (il che conferma Pausania I, 25, 4) si unirono ad essa, e questi anche fra gli ultimi. Quindi seguirebbe (come osserva Grote in una lettera al prof. Babington da questi riferita nell'Introduzione p. XI) che il resto degli Eubei o rimase neutrale o si dichiarò pei Macedoni. Quest'ultimo caso pare sia sembrato più verisimile a Niebuhr, ed ora il presente passo d'Iperide pone in chiaro ch'egli ha colto nel segno. A me poi pare assai degna d'esser presa in considerazione l'idea del prof. Schäfer (*Demosth. u. seine Zeit* III, p. 48, 4) il quale crede probabile che anche a Calcide d'Eubea risiedesse una guarnigione Macedone.

ἐνίκησε μαχόμενος] In due altri luoghi di questo discorso adopera Iperide una simile espressione dicendo (p. 33, 4) τοῦ δὲ νικᾶν μαχομένους κτέ, e (p. 33, 17) οὐ μόνον τῷ μαχομένους νικᾶν Ἀντίπατρον κτέ. Ne' quali luoghi sempre quel participio si riferisce ai vincitori e non ai vinti, il che è anche comprovato dall'uso presso altri scrittori. *Quemadmodum enim* (osserva C.) μαχόμενος ἀποθνήσκει et ἀνὴρ ἀγαθὸς γενόμενος ἀπέθανε *sic etiam de eo qui e*

prelio discessit superior, in usu est ἐνί κησε μαχόμενος, e quì ei cita l'esempio di Licurgo (*in Leocrat.* §. 70): τοὺς μὲν εὐεργετοῦντες, τοὺς δὲ μαχόμενοι νικῶντες. Quindi ottimamente fu così corretto all'unanimità il μαχομένους che offre il MS., e si sarebbe dovuto farlo quand' anche nell' originale Sch. non avesse veduto sull'υ quel segno di cancellatura che non apparisce nel fac-simile.

ἐντεῦθεν δ' ἐλθὼν εἰς Πύλας] L'oratore parlando a uditori già informati non fa che toccar di volo, e nel modo il più compendioso possibile, i principali avvenimenti. Quindi, seguendo la marcia di Leostene a capo delle truppe o di un corpo di truppe, non parla che dei momenti di questa marcia in cui ebber luogo fatti d'arme interessanti. Così egli tralascia di dire che (come sappiamo da Diodoro) Leostene prima della battaglia in Beozia s'era già impadronito delle Termopile e v'avea lasciata una forte guarnigione, ma invece affrettandosi a parlare dell'altra vittoria, soggiunge senz'altro che Leostene dopo la vittoria di Beozia andò in persona a porsi con tutte le truppe a guardia delle Termopile. In egual modo più sotto dopo aver parlato della battaglia ch'ebbe luogo non lungi dalle Termopile accenna qualche cosa sugli alleati che Leostene si fece stando in que' luoghi, ma anche quì parlando compendiosamente omette di distinguere dagli altri quelli che si fecer tali prima di quella battaglia. Egli nomina i Tessali, i Focesi e gli Etoli, e noi sappiamo che gli Etoli (i quali poi si ritirarono), si unirono alla lega antimacedonica prima di quella battaglia, e che anzi furono i primi, πρῶτοι συνέθεντο τὴν συμμαχίαν, conforme dice Diodoro (XVIII, 11) il quale annovera poi anche gli altri compresi nel καὶ τοὺς ἄλλους d'Iperide. — Noi dunque crediamo che l'oratore ometta non però che esageri, come dice Sch. (*Dem. u. s. Zeit* III, 334), nè che non istia totalmente d'accordo con Diodoro, come dice T. È questo il documento più autorevole che abbiamo sui fatti in questione, e se pur qualche reale discrepanza si avverasse fra esso e gli storici, l'errore non potrebbe trovarsi che in questi ultimi.

ὧν ἔπραξεν Λεωσθένης τότε] A preferenza dell'αὐτός dato da B. e ritenuto da parecchi altri, abbiamo quì adottato il supplemento τότε proposto da Sh., principalmente a causa della estensione della lacuna che è tale da non poter contenere più di sei lettere, Λεωσθέν[ης τότε].

τῆς ὕστερον γενομένης μάχης] La battaglia in cui Leonnato venuto in soccorso di Antipatro fu vinto da Antifilo che ebbe il comando delle truppe dopo la morte di Leostene. V. Diod. XVIII, 15.

Quì appresso abbiamo adottato il supplemento τ[ὸν ἐκείνο]υ θάνατον, proposto da M. e confermato da Sch. il quale osserva che ἐκείνου riempie la lacuna meglio che il τούτου, che B. ed altri con lui pongono in questo luogo. Nelle parole seguenti, dove con tutti gli altri suppliamo καὶ τῶν [ἄλλων ἀγ]αθῶν, M. vorrebbe si supplisse invece καὶ τῶν [πάντων ἀγ]αθῶν.

καὶ Λεωσθένη μόνον ἐγκωμιάζειν] Quì Sh. chiede se Iperide potrebbe forse avere scritto [φάσκων] Λεωσθένη μ' ἕν' ἐγκωμιάζειν essendo ἕνα opposto a τῶν ἄλλων πολιτῶν. Crediamo non possa esitarsi a rispondere di no. Che il copista in questo luogo abbia scritto μέν invece di μόνον è cosa di cui non si può dubitare. B.[1] però preferisce ritenere la lezione μέν del MS. ed osserva che *the text as edited seems defensible if we suppose a clause to have been omitted.* Ad una tale ipotesi però neppur si potrebbe ricorrere con verisimiglianza quando non ci fosse di meglio. Infatti il δέ che in tal caso dovrebbe corrispondere al μέν non potrebbe servire ad altro che al contrapposto di Leostene encomiato cogli altri non ancora encomiati, e ciò non può supporsi poichè questo contrapposto già si trova in quel che abbiamo nel testo. — Del resto non vedo come il sig. Babington, che ha tanto in pratica questo ed altri MS., si mostri così poco propenso ad ammettere la possibilità di un errore qual'è quello di μέν per μόνον.

Al supplemento [ἐν τῷ] Λεωσθένη dato da B. fu sostituito διὰ τό da C., e da altri, perchè più naturale, ἀλλά; per questa stessa ragione ad ἀλλά ho creduto poter sostituire καί.

συμβαίνει γὰρ — πολιτῶν εἶναι] Tutto questo periodo par sospetto a M. il quale crede non provenga da Iperide. A noi però non sembra così strano come a lui che Iperide ridica più sotto, dopo averla provata, e con altre parole, la stessa cosa presso a poco che quì dice (ὥστε, ὅταν ἐπαινῶ κτλ.). Il sig. M. osserva in confronto, che anche le parole ἡμᾶς ἀναγκαζομένους della col. 8 (p. 35, 2) debbon considerarsi come introdotte da altri, e da espungersi, non potendo Iperide aver detto ἀναγκαζόμεθα ὁρᾶν ἡμᾶς ἀναγκαζομένους. La lezione però che noi abbiamo introdotta in quel passo toglie ogni fondamento a questa osservazione.

ὥστε, ὅταν ἐπαινῶ κτλ.] Cs. sostiene anch'egli, come C., doversi supplire ὥστ' ἐμέ, il che però non ha più luogo ora che alla lezione ἐγκωμιάζειν da essi adottata con B., dietro più accurata ispezione del MS. si è sostituito ἐγκωμιάζω.

Siccome però C. asserisce che l'aggiunta di quell'ἐμέ è anche necessaria perchè con essa meglio si riempie la lacuna, crediamo opportuno far osservare che in questo egli ha torto. Infatti la lacuna in questa linea del MS. ha esattamente la stessa dimensione che ha nella linea seguente nella quale, come in questa (σωμασ[ινωστ]ε), viene completamente supplita da sole cinque lettere (επαιν[ωτηνγ]εγονυιαν).

τὸ μαχόμενοι τελευτῆσαι ὑπὲρ αὐτῆς] L'opinione di S. il quale preferisce supplire μαχομ[ένους] è difesa da T., il quale crede che Iperide non possa aver detto qui μαχόμενοι τελευτῆσαι, mentre altrove ha detto νικᾶν μαχομένους (p. 33, 4, 17). Ma chi ben confronti i luoghi in questione, non tarderà ad accorgersi che qui il caso è diverso. — S. invece si limita a dire che μαχομένους può stare in questo luogo non meno di μαχόμενοι. Egli osserva che adottando μαχομένους la sentenza viene ad avere un significato generale, ma non dimostra che in questo luogo appunto un tal significato sia quello che si richiede; ed a me sembra anzi più probabile Iperide abbia detto che coloro, morendo per la libertà della patria, credettero dar così la più chiara prova del loro amore per quella. Nel segno che si osserva sull'estremo lembo della lacuna a dritta, S. avea forse creduto riconoscere la traccia di un σ, ma Goodwin gli ha confermato per lettera quel che apparisce dal fac-simile, che cioè nell'originale non si scorge altra traccia che di uno dei soliti segni posti in questo MS. in fin di riga. In ogni caso però S. asserisce che μαχομένους serve meglio a riempire la lacuna. A noi però sembra che questa linea fosse alquanto più corta delle seguenti, e che quattro sole lettere sien sufficienti a riempir la lacuna.

Quanto all'αὐτῆς, non è ben certo che nel MS. si legga αυτω.... come vuole K. Quell'ultima lettera è un certo garbuglio che solamente accenna ad un errore da correggersi non altrimenti che con αὐτῆς. In ogni caso noi non crediamo possa ammettersi la lezione proposta da K., αὐτοῦ (cioè τοῦ περιθεῖναι τῇ Ἑλλάδι τὴν ἐλευθερίαν), e neppure l'αὐτῶν proposto da Sh. (riferendolo a τῶν Ἑλλήνων) quantunque riteniamo che nel caso in cui veramente quell'ultima lettera sia un ω, l'idea di Sh. possa servire, come crede anche S., a spiegare l'errore del copista.

Sopra, dove con tutti gli altri abbiam supplito τοῦ [βούλ]εσθαι, Bu. crede debba supplirsi τοῦ [προελ]έσθαι.

τὴν μάχην τὴν π[ρώτην] γενέσθαι] Sch. ha proposto per primo di sostituire πρώτην al πρότερον dato da B. Dopo, lo stesso ha fatto C. aggiungendo la

giustissima osservazione che quì l'oratore non allude alla prima di due sole ma di più battaglie, in prova di che ei cita le parole stesse dell'oratore πλείους δὲ μάχας ἠγωνίσθαι κτέ (p. 35, 9). — S. e T. sono i soli che non soscrivano a questa opinione. S. (p. 58) osserva che da quanto l'oratore dice più sotto (p. 33, 15) si rileva che quì non si tien conto che di due sole grandi battaglie, quella cioè di Beozia, e l'altra delle Termopile. T. poi asserisce che quando Iperide tenne questo discorso; due sole battaglie avevano avuto luogo, cioè le suddette, e che le parole citate da C. *ea valent in excursiones Macedonum et pugnas ad stationes*. Iperide però in questo discorso fa special menzione non di due ma di tre principali battaglie già vinte dai Greci, due vivente Leostene, una dopo la morte di lui (p. 32, 14). Se poi, fra i vari fatti d'arme che ebbero luogo in questa spedizione, l'oratore non menziona in modo particolare che i più rilevanti e decisivi, se in questo luogo e in quel che segue ei mostra come due fra quei fatti siano anche rimarchevoli ciascuno sotto uno speciale rapporto, tutto ciò non prova ch' egli non considerasse tutti gli altri scontri come μάχαι, ed anzi il passo citato da C. prova evidentemente il contrario. Non sarà inutile aggiungere che la lacuna in questo luogo è tale che da sole cinque lettere seguìte forse dal solito segno in fin di riga essa viene completamente riempita.

Anche K. ha adottato nel testo la lezione πρώτην suggeritagli da Sp.

τὴν δὲ ἀκρόπολιν αὐτῆς] B.[1] in ossequio al MS. si ostina a ritenere nel testo la lezione ἐξαυτῆς, quantunque soggiunga: *the word scarcely occurs elsewhere in Attic.* Avrebbe anche dovuto aggiungere che quando s'incontra, come osserva giustamente S. (p. 58), non ha tal significato che quì si addica. In ogni caso però egli non è disposto ad ammettere αὐτῆς ch' ei trova *frigid and awkward*, il che a parer mio con più ragione si potrebbe dire dell' ἔξετες che a lui sembra possa essere stata la vera lezione. — Niente di meglio si può dire dell' ἔτι αὐτῆς che propone M., e meno ancora dell' ἐξάντη proposto da Bu. Certo αὐτῆς è la sola parola che quì si richiede, e l'osservare che nel MS. appunto nel luogo della linea antecedente, che a questo corrisponde, ricorrono le lettere νεξα serve mirabilmente a spiegare come il copista sia caduto in errore.

Quanto all'esistenza di una guarnigione Macedone sulla rocca Cadmea, già Grote prima della scoperta di questa orazione, l'avea data come probabile (*Hist. of Greece* XII c. 95). Quindi B. trova in questo passo d'Iperide di che fare onore all'illustre storico che ha così bene indovinato. Questo però che quì dice Iperide non è che una più autorevole conferma di quanto già si leggeva in Arriano (I, 9, 6) τὴν μὲν Καδμείαν φρουρᾷ κατέχειν ἔδοξε, τὴν πόλιν δὲ κατασκάψαι εἰς ἔδαφος.

B. e S. non omettono di osservare come grande impressione facesse sull'animo de' Greci la distruzione di Tebe, e quindi divenisse comun soggetto di declamazione per gli oratori. Per le varie citazioni in prova di ciò, rimando a Schäfer, *Demosth. u. s. Zeit* III, 121, 1. Anche per i dettagli che l'oratore offre in questo luogo, in armonìa cogli storici, veggasi tutto quanto è citato nello stesso volume di quell'opera p. 119, 1.

περὶ Πύλας καὶ Λαμίαν] Gli storici non precisano, più di quello faccia quì Iperide, il luogo di questa battaglia. Dübner ha creduto poter ricavare dalla confusione che presenta un passo di Giustino (13, 5) che il luogo preciso, secondo Trogo, fosse Eraclea. Questa opinione che presenta moltissima verisimiglianza ed è stata accolta da molti favorevolmente, se non trova una conferma, certo non trova neppure un ostacolo nel presente passo d'Iperide il quale ha prescelto designare il luogo a questa maniera, dovendo principalmente il περὶ Πύλας servire di fondamento all'idea ch'ei viene ad esporre.

εἰς τὴν Πυλαίαν] Questo è il luogo a cui si riferisce il passo di Arpocrazione che abbiamo già riportato (Prefaz. p. 14). Su tal proposito B. nelle *Addenda* alla prima edizione p. XVII, e in una nota della seconda, riferisce il seguente brano di una lettera di Sch.:

« Haec verba aperte indicant in Harpocrationis editionibus falso scribi « ὅτι δέ τις κτλ.; restituendum est ὅτι δὲ δίς. Cf. Strab. IX. p. 420 Cas., Schol. « Aesch. 3, §. 124 p. 71 St. De tempore quo Amphictyones ad Pylas convenisse « viderentur, in vita Demosthenis, Vol. II, p 508, quam potui accuratissime « exposui: jam video me in eo erravisse quod cum reliquis qui de hac re « scripserunt doctis hominibus semel tantum in anno Amphictyones ad Pylas « sacra fecisse statui ».

Nel terzo volume dell'opera citata (pubblicato dopo la scoperta), si legge fra le *Rettificazioni* a p. 343 della seconda parte:

« Mit den klaren Worten von Hypereides erledigt sich die viel bestrittene « Frage über den Wechsel der Versammlungen an den Thermopylen und zu « Delphi dahin, dass die Amphiktyonen im Frühjahre sowohl als im Herbste zu « Anthele zusammentraten und von dort nach Delphi hinaufzogen. Längst hatten « Heeren *Ideen* III, 1 Cap. 7 (Werke XV, 168) und Schömann *Antiqu. I. P.* « S. 391, dies aus Strab. a. O. ersehen ».

τῷ τόπῳ, τῷ ἐνταυθοῖ κτέ] Con T. e F. abbiamo posto una virgola dopo τοπῳ, il che gli altri non han fatto. Così cessano di esistere le ragioni che hanno indotto S. ad alterare la lezione del MS., sostituendo τῶν τόπων τῷ κτλ.

γενήσονται καί] Il καί aggiunto da S. stà benissimo in questo luogo anche pel senso. Molto ingegnoso è il modo com' ei l'ha ritrovato, osservando cioè che quel τηςτου che si vede cancellato in fine della riga dev' essere provenuto da un deviamento dell'occhio del copista da γενήσονται καί ad ἀθροισθήσονται καὶ τῆς τούτων che si legge due linee più sotto. Inoltre ammettendo il καί la lacuna è completamente supplita.

οὔτε μετ' ἐλαττόνων] Noi abbiam detto altrove non potersi ammettere che nel riferire i fatti quali avevano avuto luogo Iperide si discosti dalla verità. La stessa cosa non si può dire, quando l'oratore confronta il merito ed il valore di questi fatti con quello delle anteriori gesta del popolo greco. L'esagerazione in questi casi è troppo chiara, ed è anche troppo naturale perchè si possa o si debba difendere Iperide dall'esservi caduto. In circostanze come questa, è duopo tener conto all'oratore dell'entusiasmo e della freschezza delle impressioni che gli fanno vedere il presente sotto una luce ben diversa da quella in cui si trova il passato, e sarebbe ingiusto il chiedere a lui, in confronti siffatti, quel freddo giudizio che chiediamo allo storico. Del resto non è questo il solo caso in cui il passato, rimpetto al presente, ha avuto la peggio benchè a torto. Non dobbiamo adunque maravigliarci se in questo ed in altri luoghi Iperide porta tali giudizi nei quali colla storia alla mano gli si potrebbe provare ch' egli ha torto. Quindi se noi con C. consideriamo l'οὔτε in questo luogo come sospetto, non è perchè crediamo che l'oratore non abbia potuto esagerare (giacchè anche togliendolo l'esagerazione rimane) ma perchè ci par probabile che quest' οὔτε sia una ripetizione dovuta al copista, tanto più che togliendolo l'esagerazione verrebbe ad essere un poco meno patente.

Alla fine di questo periodo, dove secondo il MS. tutti hanno εἶναι κρίνοντες, M. crede quell' εἶναι debba espungersi. È questo, a mio parere, un vero lusso di critica.

ἴδιον στέφανον] Due segni che si scorgono nel MS. sulla ι iniziale di ἴδιον hanno spinto B. a riconoscere in essi una correzione, e sembrandogli di scorgere nel primo la forma di un α, ha adottato quindi la lezione ἀΐδιον. Quei segni però

non sono altro che due punti notati assai grossolanamente. Di tali punti sulle ι iniziali se ne trovano anche in altri luoghi nel nostro MS. come per es. Col. VI, 6 ϊκεσιτ... Col. V, 3 ϊδιον e 22 ϊνα Col. VIII, 34 ϊσχυροτερους Col. IX, 11 ϊσχυειν Col. X, 20 ϊδιαν, Col. XI, 6 ϊς per εις e 40 ϊδιαις. Del resto è noto che ciò non è punto straordinario poichè, come osserva Porson, questo doppio punto così sulle ι come sulle υ si trova in MSS. d'ogni epoca. V. Schäfer *ad Greg. Corinth.* p. 419 e Bast, ivi p. 590 e 710. Ne presenta anche il papiro dell'Euxenippea e il codice Marciano di Omero ed il Palatino 398, come pure il papiro Bankesiano dell'Iliade (*Philological Museum* I, p. 177). V. l'articolo di Kayser intorno al palimpsesto Nitriense dell'Iliade, nel *Philologus* X, p. 195 seg.

Tutto ciò io notai nelle mie *Observationes*, e, senza saper di me, sostennero poi la stessa cosa S. Cs. e Sh. Nondimeno B.[1] ha seguitato a ritenere ἀίδιον. Del resto, oltre a quanto ho notato per ciò che riguarda la lezione del MS., l'ἴδιον che in questo si legge sta benissimo anche pel senso, formando un ben inteso contrapposto al κανόν che precede. Un contrapposto assai simile a questo abbiamo in Isocrate *Paneg.* p. 57 ἴδια μὲν ἄστη τὰς αὐτῶν πόλεις ἡγούμενοι, κοινὴν δὲ πατρίδα τὴν Ἑλλάδα νομίζοντες εἶναι.

In fine del periodo abbiamo con tutti gli altri, tranne T., sostituito [περι]έθηκαν all'[ἀν]έθηκαν dato da B. — G. (*Postscript*) osserva *There is a trace of* ι *and the space suits* περί. Ma la prima parte di questa osservazione non proverebbe nulla, poichè non v'è traccia di I che non possa essere anche traccia di N. Ha torto però T. di sostenere la lezione ἀνέθηκαν, poichè, oltre all'uso che in casi simili richiede περιέθηκαν, è indubitato che ciò richiede anche l'ampiezza della lacuna. Notiamo che sopra (33, 9) l'oratore ha detto τῇ Ἑλλάδι τὴν ἐλευθερίαν περιθεῖναι.

νομίζομεν] Con C. K. S. anche noi abbiamo adottato questa lezione, e più sotto (p. 35, 5) κρίνομεν, invece di νομίζοιμεν e κρίνοιμεν che offre il MS. *Librarius enim*, osserva giustamente C., *voculam* ἄν *cum verbo finito conjungendam esse ratus veram scripturam* νομίζομεν *in optativum depravavit.*

κατὰ τρόπον] Vömel (presso K.) propone κατὰ τὸν τρόπον; Bu. κατὰ τὸ πρέπον, Ma perchè alterare la lezione del MS.? Quand'altro non fosse, credo che gli esempi che cita Passow s. l. v. τρόπος bastino a giustificare l'uso dell'espressione κατὰ τρόπον appunto nel senso richiesto in questo luogo.

νόμῳ δὲ τῷ τούτου τρόπῳ] Ripeto quì il sospetto da me accennato nelle *Observationes* che cioè fra *τούτου* e *τρόπῳ* possa essere stato omesso *καί*. È vero che a rigore la lezione del MS. può ritenersi; ma genera difficoltà quell'*ἐξ ἀνάγκης*, affatto superfluo quando *νόμῳ* ha il significato di *per legge*. Ammettendo invece il *καί*, così *νόμῳ*, come *τρόπῳ*, viene a dipendere da *χρῆσθαι*.

συνελόντι δ' εἰπεῖν] S. sostiene la lezione *συνελόντα*, asserendo esser questa la vera lezione del papiro e che nelle prime prove a lui trasmesse non si leggeva, come ora, *συνελονται*. Ma Sch. che ha confrontato il fac-simile, quale ora è, coll'originale, non ha notata questa discrepanza. S. poi, mentre sostiene con qualche esempio la possibilità della forma *συνελόντα* in simil caso, concede che *συνελόντι* è la forma più ovvia.

ἐκλείπτους ἄν] La lezione *ἀνεκλείπτους*, che B. ed altri con lui hanno adottato, non si può sostenere in alcuna maniera, poichè con essa l'oratore verrebbe a dire appunto il contrario di ciò che sicuramente intendeva dire. Bu. ha proposto *ἀνεπιμίκτους* e M. *ἀπροσδοκήτους*, ma nè l'uno nè l'altro spiega donde sia venuto l'*ανεκλειπτους* che pur chiaramente si legge nel MS. — C., come K., ritenendo la lezione *ἀνεκλείπτους*, ha cercato di spiegar la cosa supponendo l'omissione, da parte del copista, di parecchie parole. Secondo lui sarebbe forse da supplirsi presso a poco così *ὥστε μήτε γυναικῶν μήτε παρθένων μηδε(μίαν φειδὼ γίγνεσθαι, ἀλλὰ καὶ τούτων καὶ) παίδων ὕβρεις ἀνεκλείπτους ἑκάστοις καθεστάναι*. Assai più semplice però è il rimedio proposto da S., quello cioè di leggere *ἂν ἐκλείπτους* invece di *ἀνεκλείπτους*. Quindi ho creduto doverlo adottare, solo modificandolo in ciò che la particella mi è sembrata doversi collocare dopo *ἐκλείπτους*. Il MS. ci offre un altro esempio di trasposizione di una particella a Col. VI, 9 (*μὲν ἑαυτόν* per *ἑαυτὸν μέν*). Che poi la voce *ἔκλειπτος*, quantunque di formazione irreprensibile, non ricorra nell'uso più frequentemente di quello ricorra la stessa voce *ἀνέκλειπτος* che la suppone, ciò non prova altro se non che la voce *ἔκλειπτος* è una di quelle che han maggior diritto a figurare nel lessico della grecità Iperidea.

ἔστι θυσίας κτλ]. Non so come nel confronto a piè di pagina ho omesso di notare che K. e T. suppliscono *ἔ[τι]*, il che è proposto anche da Sp. Ma due sole lettere non bastano a riempir la lacuna. In generale poi i supplementi fino ad ora si son fatti cercando nella parola che nasconde la lacuna l'ultima parola

del periodo φανερὸν δὲ κτλ., e questi supplementi o consistono in un verbo infinito (ἔχειν) dipendente da ἀναγκαζόμεθα, che, come osserva anche C., non fa punto all'uopo, oppure in particelle affatto superflue aggiunte a καὶ νῦν. Io credo invece che καὶ νῦν possa benissimo chiuder il periodo senza aver bisogno dell'aggiunta di una particella, nè di un verbo come ἔχειν o φέρειν dipendente da ἀναγκαζόμεθα, poichè, com'è notissimo, ἀναγκαζόμεθα in questo caso può benissimo star da sè. Dunque la parola che cela la lacuna deve appartenere, secondo noi, al periodo seguente. E qual può essere questa parola? È impossibile non riconoscere che essa dev'essere ἔ[στι], quando si consideri che questo periodo ha bisogno di un verbo finito che regga ἐφορᾶν, quando si ponga mente alla dimensione della lacuna e si rifletta che la parola cercata deve cominciare con ε. Fino ad ora si è creduto che, in questo periodo, ἐφορᾶν fosse retto dall'ἀναγκαζόμεθα del periodo antecedente che quì sarebbe sottinteso. Cosa totalmente assurda ed impossibile, poichè l'osservazione di M. è giustissima; e per quanto T. si sforzi di combatterla, essa riman sempre vera; l'ἀναγκαζόμεθα ἐφορᾶν ἡμᾶς ἀναγαζομένους che risulta dal testo quale è stato letto fin quì, è cosa talmente mostruosa che non s'intende come gli editori abbian potuto lasciarla passare inavvertita.

Come gli altri, non abbiamo voluto adottare il γεγενημένας dato da B., e neppure adottiamo il cambiamento che T. vorrebbe fare di ἀναγκαζόμεθα in ἠναγκαζόμεθα. Le cose che quì menziona l'oratore erano allora così fresche e recenti che egli ne parla come se le si avessero tuttora presenti dinanzi agli occhi. E quindi è anche inutile avvertire che il καὶ νῦν sta con φανερόν.

Quanto agli onori divini resi ad Alessandro, ed agli onori da eroe da costui fatti rendere ad Efestione (τοὺς τούτων οἰκέτας ὥσπερ ἥρωας τιμᾶν) a cui quì allude l'oratore, rimando all'appendice dedicata a tal soggetto da B. nella sua edizione, ed in genere agli storici della Grecia e d'Alessandro, singolarmente a Droysen.

B.[1] si ostina a non voler riconoscere τοὺς τούτων ma semplicemente τούτων nel τουςτων del MS. osservando con Sh. che οἰκέτας senz'articolo corrisponde all'ἀνθρώποις in θυσίας μὲν ἀνθρώποις. S. però osserva che anche più prossimo è τοῖς ἀνθρώποις ἐπιμελῶς.

πληγὰς λαμβάνειν] L'oratore vien quì a dire, in altri termini, che nessuno ne' tempi andati ha ricevuto tanti colpi in una sola spedizione quanti sono gli scontri che costoro in una sola spedizione han dovuto sostenere. È questa senza dubbio una esagerazione, ma l'esagerazione, come abbiam detto altrove, in confronti di simil genere è cosa che abbonda in questo discorso. — È certo

però che ogni difficoltà si toglierebbe di mezzo sopprimendo il πληγὰς λαμβάνειν come vuole C., il quale spiega che possono essere quelle parole venute nel MS. *ex dittographia scioli et interpolatione. Nihil fermc differunt* ΠΑΝΤΑΣ *et* ΠΛΗΓΑΣ. *Itaque postquam sic* πληγάς *irrepsit supervenit nescio quis qui fulcrum* λαμβάνειν *de suo supposuit.* Della quale osservazione F.[1] si mostra grandemente scandalizzato tanto più che C. (p. 31) *serio negare videtur de quo inter omnes dudum convenit, antiquissimum quemque codicem glossematis et interpolationibus liberrimum...... esse solere.* Io invece veggo con piacere che C. abbia rotto il ghiaccio, dichiarandosi contro questa idea pur troppo da molti ammessa, e che, presa in modo assoluto e generale, è una delle più strane utopie che s'incontrino nel campo della critica filologica. Dall'invènzione della scrittura in poi, chiunque leggesse uno scritto avendo un calamo a portata di mano, ha potuto fare note aggiunte o correzioni (giuste o no) marginali o interlineari; e sempre, quando un copista ignorante come il nostro ne ha trovate nell'esemplare copiato ha potuto confonderle col testo. Un papiro greco contenente glosse marginali ed interlineari, certamente antichissimo e proveniente d'Egitto, fu illustrato dal sig. Egger. V. *Mémoires d'hist. anc. et de philol.* p. 159 segg.

Quanto alla lezione adottata da F. in questo passo può considerarsi come un rimpasto totale arditissimo che l'autore non ha ancora giustificato, non essendo ancora pubblicate le annotazioni nelle quali (F.[1]) promette di darne ragione soggiungendo: *quae Hyperides certo dixit ea ipsa a Diodoro Siculo tradita sunt.*

θνητοῦ σώματος] F. ha creduto necessario preporre ἀντί mancante nel MS., e lo stesso crede Cs. il quale cita in confronto Isocr. *Archidam.* p. 138 §. 109 ὅτι κάλλιόν ἐστιν ἀντὶ θνητοῦ σώματος ἀθάνατον δόξαν ἀντικαταλλάξασθαι. B.[1] non è alieno dall'ammetter la probabilità di questa opinione. Io poi credo che ἀντί non sia punto necessario in questo luogo, in cui θνητοῦ σώματος sta come πήματος in Pindaro *Ol.* XII, 12 ἐσλὸν βαθὺ πήματος ἐν μικρῷ πεδάμειψαν χρόνῳ. È un genitivo di prezzo che non ha nulla di straordinario. V. Krüger *Gr. Gr.* I, 47, 17.

φέρει γὰρ (οὐδὲν) πᾶσαν εὐδαιμονίαν κτλ.]. La lezione data da B. e sostenuta da Roersch è quella che più si accosta alla lezione del MS. solo essendosi cambiato αυτον in αὐτοῦ e così B. come Roersch proponendo di sostituir πᾶσιν a πᾶσαν. B. ha creduto di vedere in queste parole un' allusione ad un passo di un qualche poeta lirico. — Disgraziatamente è affatto impossibile ritenere quella lezione, quantunque la più fedele all'originale. Infatti ὁ μείνας non può esprimere e non esprime realmente altro che l'opposto di ὁ φεύγων, e quindi l'oratore

non avrebbe potuto adoperare a proposito quell'espressione, che nel caso in cui i Greci fossero stati battuti. Inoltre quell' *ἄνευ τῆς αὑτοῦ*, *apart of his own* costituisce una clausula affatto puerile. Non resta altro a fare adunque che leggere *αὐτονομίας* dove il MS. offre *αυτονομειναϲ*, supponendo l'aggiunta di un *ν* ed il cambiamento di *ι* in *ει*, errori de' quali questo MS. offre altri esempi. — Quindi abbiamo *φέρει γὰρ πᾶσαν εὐδαιμονίαν ἄνευ τῆς αὐτονομίας*, lezione senz' altra aggiunta adottata da S. il quale spiega *denn sie, die freiheit, bringt nicht allein selbständigkeit, sondern alles was wahres glück begründet*. Quindi secondo S. *ἐλευθερία* sarebbe il soggetto quì sottinteso. Ma quantunque *ἐλευθερία* si trovi nel periodo antecedente, non vi sta come soggetto principale, condizione necessaria perchè quì possa essere sottinteso. Neppure *ἀρετή*, come vorrebbe B.[1], soddisfa a tal condizione. — Quanto poi al modo come S. interpetra *ἄνευ τῆς αὐτονομίας*, siam sicuri che se Iperide avesse veramente voluto dire una cosa simile, avrebbe trovato un' espressione più felice. K. propone di leggere *ἀρετῆς αὐτονομία* e M. *ἐφ' αὐτῆς* (oppure *ἐν αὐτῇ*) *αὐτονομία*, lezioni che se non altro sono troppo arbitrarie e si discostano troppo dall'originale perchè possano dispensarci dal cercare qualche cosa di meglio e di più semplice. E miglior cosa e più semplice, a parer mio, si è il considerare questo passo come si considera l'altro a Col. III. (p. 28, 11). Come per quel luogo tutti veggono ed ammettono che il copista ha omesso una parola necessaria pel logico andamento della frase, così la stessa cosa deve intendersi aver egli fatto quì. Così io pensai che tutta una riga fosse stata omessa, e nelle *Observationes* suggerii di supplire *φέρει γὰρ πᾶσαν εὐδαιμονίαν [ἡ δημοκρατία, ἀλλ' οὐκ] ἄνευ τῆς αὐτονομίας*. V. crede che sia stato omesso *τί* dopo *φέρει γάρ*. W. vorrebbe emendare e supplire *φέρε γάρ, τι πᾶσαν εὐδαιμονίαν κτλ.* che non si sa che voglia dire. Più semplice e più probabile di ogni altro mi è sembrato il supplemento di F. che ho adottato nel testo.

T. dice di vedere il rapporto di quel che quì dice l'oratore con quel che segue, non però con quel che precede. Suppone quindi che fra questo periodo e l'antecedente qualche cosa sia andata perduta dopo *ἐβεβαίωσαν*. A me par chiaro che l'oratore dice doversi i defonti considerare come felici, tanto per la gloria procacciatasi quanto perchè han resa felice la patria assicurandone la libertà senza di cui non v' ha completa felicità possibile. Non vedo adunque alcuna mancanza di rapporto con quel che precede.

οὐ γὰρ ἀνδρὸς ἀπειλὴν κτλ.] Questo passo, conforme ho detto nella Prefazione (p. 14) trovasi citato in Stobeo, presso il quale ha subito però singolari peripezie, delle quali procurerò di dare una spiegazione come segue. — In primo luogo invece di *εὐδαιμόνων* vi si trova *ἐλευθέρων*, il che non è difficile spiegare avuto

riguardo al τοῖς ἐλευθέροις che s'incontra nel testo poco appresso. Così può darsi che anche originariamente la sentenza si trovasse citata a questo modo οὐκ ἀνδρὸς ἀπειλὴν, ἀλλὰ νόμου φωνὴν κυριεύειν δεῖ τῶν ἐλευθέρων. Questa sentenza poi si trovava, come si trova tuttora, dopo due altre sentenze d'Iperide e quindi preceduta dal solito τοῦ αὐτοῦ. Ora pare che un'amanuense, per effetto di una svista e senza badare a quel che faceva, ripetesse questo τοῦ αὐτοῦ nel bel mezzo della sentenza stessa dopo φωνήν, dividendola così in due, la prima delle quali rimanendo mozza e tale da non poter stare così da sè, ad essa, in vista del senso che lasciava ancor trasparire, fu poi rimediato da un'altro aggiungendo φοβητέον. Così credo sia avvenuto che oggi nel testo di Stobeo, anche nell'ultima edizione di Meinecke (IV, p. 57) questo passo si trova citato a questa maniera:

Τοῦ αὐτοῦ· Φοβητέον οὐκ ἀνδρὸς ἀπειλὴν ἀλλὰ νόμου φωνήν. — Τοῦ αὐτοῦ· Κυριεύειν δεῖ τῶν ἐλευθέρων.

È singolare poi che questo passo si trovi in quella raccolta citato sotto la rubrica γαμικὰ παραγγέλματα, sotto la quale però si trovano opportunamente collocati gli altri due che precedono. È probabile che qualche raccoglitore di sentenze senza badare alla competenza del luogo credesse opportuno segnarlo in margine quì dopo gli altri due passi dello stesso Iperide, e che così venisse poi ad esser ricevuto in questo posto nella raccolta.

ἐφόδιον εἰς τὴν πρὸς τὸν δῆμον ε[ὔνο]αν]. Conforme osserva Sch. ed altri con lui, l'estensione della lacuna non ammette quì altro supplemento più lungo di εὔνοιαν proposto da C. e Cs. ed opportuno anche pel senso che offre. B. ha interpretato questo passo così *Children will have the valour of these deathless men as a ground for receiving kindness at the hands of the estate*. Così pure interpreta Cf. Certo un'idea di questo genere è appunto quella che si richiede in questo luogo così in vista di quel che precede come pure, conforme osserva V., avuto riguardo alle parole che si leggono nell'epilogo conservatoci da Stobeo: ὅσοι δὲ παῖδας καταλελοίπασιν, ἡ τῆς πατρίδος εὔνοια ἐπίτροπος αὐτοῖς τῶν παίδων καταστήσεται. Per provare poi che εὔνοια πρὸς τὸν δῆμον può avere anche il senso di *benevolenza da parte del popolo* B. cita il passo di Tucidide (V, 105) τῆς μὲν τοίνυν πρὸς τὸ θεῖον εὐμενείας οὐδ' ἡμεῖς οἰόμεθα λελείψεσθαι. S. però osserva che in quel luogo di Tucidide deve leggersi con Krüger πρὸς τοῦ θείου. Il già citato V. vorrebbe si leggesse πρὸς τοῦ δήμου lezione che si trova proposta anche da Cs. e adottata da F., che però noi non crediamo potersi adottare. Infatti se l'oratore avesse voluto esprimere chiara e ricisa l'idea per cui V. vuole questa lezione, egli avrebbe detto semplicemente εἰς τὴν τοῦ δήμου εὔνοιαν appunto come nell'epilogo ha detto ἡ τῆς πατρίδος εὔνοια, od anche avrebbe detto εἰς τὴν παρὰ τοῦ δήμου εὔνοιαν conforme

ha detto nell'epilogo stesso *οἱ παρὰ τῶν Ἑλλήνων ἔπαινοι*, e conforme suole usare p. es. Demostene in parecchi casi simili ne' quali si tratta appunto di *εὔνοια*. Ma la lezione del MS. può star benissimo qual'essa è, dipendendo *πρὸς τὸν δῆμον*, non meno di *εἰς τὴν εὔνοιαν*, da *ἐφόδιον*.

εἰς αἰω[νί]ων τάξιν] Ho adottato nel testo la lezione *αἰωνίων* poichè tale è la lezione del MS. Senza il menomo dubbio in questo si legge *αιω...ων*, e la lacuna offre posto per due lettere che, come è chiaro, non possono esser altro che *νι*. Anche Sh. è in ciò della mia opinione, e lo stesso B. osserva anch'egli che questa lezione è quella che più s'accorda col MS. (*Addenda*).

S. osserva che *αἰωνίων* ha contro di se l'uso di *αἰώνιοι* che non può equivalere a *μάκαρες*. Ma quì non si richiede necessariamente l'idea espressa da *μάκαρες*, poichè l'oratore non fa che opporre l'eterna vita della gloria alla caducità della vita terrena. La lezione *αἰώνιον* proposta da K. è quella che ha incontrato più favore presso gli editori. Ma se esiste una *τάξις αἰώνιος*, come non esisterà una *τάξις αἰωνίων*? Il prof. Thompson, per ciò che riguarda l'uso della parola *τάξις* in questo luogo, cita (*Postscript*) il seguente epigramma dell'*Antologia Pal.* 7, 61 *γαῖα μὲν ἐν κόλποις κρύπτει τόδε σῶμα Πλάτωνος, ψυχὴ δ' ἀθάνατον τάξιν ἔχει μακάρων*. S. osserva che l'originale di questo è l'epigramma di Speusippo *Ant. Plan.* 3, 31. Iacobs in una nota a quest'ultimo cita Eschilo *Eumen.* 389 *καίπερ ὑπὸ χθόνα τάξιν ἔχουσα*. — La lezione proposta da Sp. *τὸ ζῆν καὶ ἡρώων τάξιν*, e quella proposta da Cs. *τὸ ζῆν εἰς ἀθάνατον τάξιν*, non sono meno arbitrarie di quelle di C. e F.

Nelle *Observationes* io proposi di assegnare alla parentesi che precede, i limiti che ho adottati nel testo; e lo stesso han fatto altri editori. B.[1] ha tolto affatto la parentesi, solo ponendo una linea dopo *ἀρετήν* ed osservando in nota: *it seems better to suppose that the verb governing ἀρετὴν is omitted through the vehemence of the digression, than to make ἕξουσι the governing verb, as we may do if a comma be placed after μετηλλαχότων*. Anche Cf. propone di toglier di mezzo la parentesi, ponendo però una virgola dopo *τετυχήκασι*, sicchè *τεύξονται* venga a riferirsi a *παῖδες*, e cambiando in genitivi *ἐφόδιον* e *τὴν ἀρετήν*. Prescindendo dalle osservazioni che potrebbero farsi contro B.[1] e Cf. per parte della lingua, noi ci limitiamo a dire che la struttura di questo periodo, nella lezione da noi adottata, ci sembra affatto irreprensibile, e che, in ogni caso, quella che vorrebbero dargli B.[1] e Cf. è ben lungi dall'essere migliore.

εἰ γὰρ ὁ τοῖς ἄλλοις ὢν ἀνήκ[εσ]τος θάνατος] M. propone, *εἰ γὰρ ζωῆς ἀμείνων*

ἀΐδιος ἔπαινος e Cs. εἰ γὰρ δὴ κατὰ μοῖραν ἀνέκφευκτος θάνατος. — Non istaremo quì a combattere, come fra gli altri più particolarmente fanno Cs. e Sp., la lezione di B., poichè, quantunque ciò non vorrebbe Cf., l'autore stesso l'ha ripudiata confessando che essa è *unsatisfactory on more account than one*.

La lezione che ho adottata nel testo fu da me proposta nelle *Observationes*, e proposta da altri poi e adottata alla quasi unanimità dagli editori. — Di questa lezione che, se si eccettui forse la parola ἀνήκεστος, non offre il menomo dubbio, il sig. G. ha creduto poter dubitare, asserendo che dove noi leggiamo ἄλλοι[ς] ὤν, la lettera che offre il MS. non può affatto essere un σ ed anzi a lui sembra di scorgervi la traccia di un β. Evidentemente il sig. G. ha esaminato questo luogo nel MS. avendo la lezione di B. nella mente e negli occhi. Il papiro offre quì un guasto, il quale si protrae attraverso a più linee. Nel punto in questione non si può ravvisare la traccia di un σ nè di un β, nè di un τ (come voleva B.), nè di un'altra lettera qualsivoglia, a quello stesso modo come due righe più sotto mal si riconosce il μ di μεγάλων e quattro righe più sotto è affatto irreconoscibile l'ου di οὐκ εὐτυχεῖς. Similmente, sempre avendo la lezione di B. dinanzi agli occhi, G. asserisce che nella linea seguente la lettera che vien dopo ει sul margine della lacuna è *decisamente una* η. Se non che B.[1], mentre accetta questa lezione, nota in pari tempo, ed appunto a tal proposito, che il fac-simile è fedelissimo. Ora, stando così la cosa, noi possiam dire che quella lettera non è e non può essere un η, ma, come osserva anche Sh., può essere un Λ o tutt'al più un A incompleto, oppure può esser parte di un K, o di un N o di un M. Quanto alla parola che in questo luogo si nasconde, è affatto impossibile ritrovarla senza supporre un errore del copista. L'ἀλγεινότατος dato da C. conviene assai bene pel senso. Non l'ho adottato però ed ho prescelto attenermi al mio ἀνήκεστος, proposto anche da Sh., perchè anche questo può stare pel senso, ed inoltre perchè non è vero che, come vuole C., nel MS. si legga non N ma ΑΓ, mentre poi nel MS. stesso sul margine inferiore della lacuna innanzi al τ si scorge la traccia di un σ.

Quanto al segno che si scorge sopra πῶς nel MS., tutt'altro può esser fuori che una o più lettere. Neppur sappiamo come B.[1] possa avervi riconosciuto una correzione di πῶς in ποῦ. Certo πῶς sta benissimo in questo luogo. — K.[1], in vista della lezione proposta da lui in quel che precede, aggiunge οὖν dopo πῶς.

καὶ τότε μὲν ἐν πολλῷ χρόνῳ] Quantunque nelle *Observationes* esternassi diverso parere, veggo ora chiaramente che questa lezione che ho accettata si ricava con sicurezza dal MS. L'εν di μὲν è stato cagione che il copista omettesse l'ἐν seguente. Ha scritto poi πολλων invece di πολλωι.

V. vorrebbe sopprimere il τότε μέν che crede possa essere stato aggiunto dal copista a cagione del νῦν δέ che segue, e quindi togliendo la virgola dopo γεγόνασι egli leggerebbe γεγόνασι ἐν πολλῷ χρόνῳ. Ma γεγόνασι qui vuol dir *nacquero*, e che vuol dire γεγόνασι ἐν πολλῷ χρόνῳ? Del resto, anche lasciando la virgola e riunendo καὶ ἐν πολλῷ χρόνῳ a quel che segue, il cambiamento proposto da V. riman sempre non necessario e punto giustificabile.

ἀπεδείξαντο] C. osserva che nel MS. dopo απεδειξαν c'è posto per due lettere, e, quantunque ciò non creda B.[1], a noi pare ch'egli abbia ragione; e lo stesso crede Sh. il quale aggiunge che innanzi al νῦν che segue si scorge la traccia di una lettera. Quel segno però par che sia un de' soliti segni d'interpunzione, de' quali ho già parlato (Prefaz. p. 9) e forse anche a ciò è dovuto il piccolo spazio vuoto. Può il copista avere omesso le due lettere το; può darsi anche che le abbia scritte, ed ora più non si leggano. Comunque sia, è certo che Iperide disse ἀπεδείξαντο e non ἀπέδειξαν; nè in favore di ἀπέδειξαν prova gran cosa il passo di Euripide, citato da S. (p 59), *Or.* 1062: Κἀγὼ μὲν εὐγένειαν ἀποδεῖξαι [θέλω]. — Anche K.[1] (p. 567) ritiene ἀπεδείξαντο.

Piuttosto che ἀπεδείξαντο in questo luogo si aspetterebbe di trovare ἐπέδειξαν. Ma C. fa osservare opportunamente che Iperide in altro luogo di questo discorso (35, 13) dice διὰ τὴν τῆς ἀρετῆς ἀπόδειξιν.

(ἐξῆν 'Αθηναίοις) — γεγονέναι] Lightfoot, solo avuto riguardo al senso, propone ἐκβέβηκε, oppure (come V.) ἀξιοῦμεν — γεγονέναι, Bu. δέδοται — γεγονέναι, e W. ἄρξασθαι — γέγονεν εἶναι. Io poi cercando nelle *Observationes* di trovar una miglior lezione per questo luogo difficile, caddi inconsideratamente in un errore imperdonabile del quale tosto feci ammenda nello *Spettatore Fiorentino* (Aprile 1859).

Molti dei supplementi son proposti, come si vede, solo procurando di soddisfare al senso, e senza curarsi di trar partito da quanto si scorge nel MS. Quanto alla lezione γεγονέναι, essa è la sola ed unica che quì possa convenire ed a ragione è stata adottata quasi all'unanimità, nè intendiamo come B.[1] abbia potuto ostinarsi a non adottarla. Osserviamo però che non tutti coloro che hanno approvato la lezione γεγονέναι hanno inteso il vero significato di questa. Tutto questo periodo non è altro se non lo sviluppo e la prova dell'idea espressa nel periodo antecedente, ... τούτους.... ἐξ ἀρχῆς γεγονέναι καλλίω γένεσιν τῆς πρώτης ὑπαρξάσης, ond'è che tanto il γεγονέναι quanto il γεγόνασι non possono prendersi semplicemente nel senso di *essere* o *divenire*, come alcuni han

fatto, ma debbono necessariamente esprimere l'idea di *nascere*. Il sig. Cf. ed anche il Déhèque non pare che nel tradurre abbiano bene inteso questo vero senso di tutto il periodo. Infatti, quanto alla prima parte (poichè nell'altra parte seguono la lezione di B.) Cf. traduce: *car jadis à l'époque de leur enfance, ils n'avaient qu'une intelligence bornée; ils sont maintenant des hommes parfaits*, e Déhèque: *à leur première naissance ils n'étaient que de pauvres enfants; aujourd'hui ce sont des hommes*; quasichè prima di morire non fossero stati ἄνδρες ἀγαθοί. Certo se una tal cosa avesse detto Iperide non sarebbe stato un bel complimento per tanti altri valorosi che non aveano avuto la fortuna d'essere uccisi. L'oratore però in altri termini vien quì a dire che coloro, quando nacquero alla prima vita furono παῖδες ἄφρονες prima di divenire ἄνδρες ἀγαθοί, nella seconda invece sono ἄνδρες ἀγαθοί appena nati; e che, inoltre, nella prima vita molto tempo ci volle e molti perigli ebbero ad incontrare prima che rendesser chiaro il loro valore, nella seconda invece nacquero già belli e chiari e memorabili δι' ἀνδραγαθίαν. Se a ciò avesse posto mente S., per non dire di altri, anche badando, com'ei fa, solamente al senso, non avrebbe dato ἀγάμεθα — γεγονέναι e forse anche B.[1] avrebbe rinunziato al suo γέγονε.

Di tutto ciò ho tenuto conto nel dare la lezione ἐξῆν 'Αθηναίοις, ed in pari tempo ho tenuto conto, per quanto è possibile, degli elementi che offre il MS. Le lettere αξαθ si leggono affatto chiaramente in questo, non così il resto. Certo una correzione ha avuto luogo, e se non m'inganno, mi pare di scorgervi un H d'insolite dimensioni segnato su lettere cancellate. Quindi si ricaverebbe αξαθη, ma non essendovi parola greca che cominci in questa guisa, ho pensato che quì debbano cercarsi gli elementi di due parole lasciate mozze dal copista. Così nell'articolo dello *Spettatore*, che sopra ho citato, suggerii la lezione ἄξιον 'Αθηναίοις. Ma poi quell'ἄξιον mi è sembrato poco soddisfacente, tanto più che quì si richiede un passato in vista del γεγόνασι che precede, ed osservando che un punto che nel MS. si scorge presso al primo A può accennare ad un errore, ho sostituito ἐξῆν che quì conviene anche meglio di ἄξιον. Quanto all''Αθηναίοις, vien confermato da quel che segue che si riferisce non ai Greci in generale, ma agli Ateniesi in particolar modo.

τίς καιρὸς — ἀπολαύσομεν] Il καὶ τίς καιρός dato da B.[1] per suggerimento di Sch. cade quando si legga γεγονέναι e non γέγονε. Ho dato poi nel testo τίς καιρός e non τίς γὰρ καιρός come ha fatto C. ed altri. Nel τιςκαρος del MS. non veggo altro che l'omissione di una ι, e non so scorgervi, come C., un γάρ latente. Nè poi credo che il γάρ sia quì d'assoluta necessità, come a lui sembra. Le interrogazioni che si succedono senza posa, e la natura di queste, manifestano un

repentino moto dell'animo ed un rapido corso d'idee che scusa benissimo l'asindeto. Per una ragione d'egual natura non abbiamo accettato il διά τοι τούτους che C. vuol trovare nel διατουτουτους del MS. a Col. X, 3 (p. 36, 8).

Il cambiamento che fa T. di ἐπαινεῖσθαι in ἐπαινέσεων non ha nulla che lo giustifichi, e non è neppur apparentemente necessario. — V. crede che dopo εὐπραξίαις debba togliersi l'interrogativo e sostituirsi una virgola, il che, quand'altro non fosse, non può ammettersi quando si confronti con questo luogo l'antecedente interrogazione πότερον οὐκ ἐν τοῖς τῆς πόλεως ἀγαθοῖς; — Bu. invece di ἀλλ' ἐν τῇ τούτων ἀρετῇ vorrebbe ἀλλ' ἐπὶ τῇ τ. ἀ. Ma S., in appoggio della lezione del MS., rimanda a Bernh. *Gr. Synt.* p. 211. Mätzner *ad Antiph.* p. 132, Krüger *ad Thucyd.* 5, 49, Demost. 20 §. 158, 244. 38 §. 16.

Invece di ἀπολαύσομεν V. vorrebbe ἀπολαύομεν, ma, come osserva anche T., a ciò si oppone il ποιήσει che precede. — C. (p. 29) osserva che l'ἀπολαύσομεν che qui abbiamo non ha in se nulla di reprensibile, essendo ἀπολαύω uno di que' verbi che nel futuro si trovano indifferentemente adoperati nella forma attiva e nella media (*quorum utraque forma usu trita est*). Quantunque però sia certamente frequentissimo l'uso di ἀπολαύσομεν ad un'epoca posteriore, non crediamo che C. possa citarne un esempio dell'epoca classica. Certo è però che per altri verbi quest'uso indifferente dell'una e dell'altra forma si verifica anche a quell'epoca. Quanto ad ἀπολαύω, pare che allora l'eleganza preferisse generalmente ἀπολαύσομαι. È noto però che Iperide viene accusato anche dagli antichi di non essere troppo rigoroso osservante degli usi dell'eleganza. Quindi non ci crediamo autorizzati a dire sicuramente con S. che *Iperide scrisse ἀπολαυσόμεθα*, e lasciamo nel testo (come fa lo stesso S.) ἀπολαύσομεν. T. si maraviglia che chi non ha voluto lasciar passare l'ἀπέδειξαν lasci passare l'ἀπολαύσομεν. Ma il caso è ben diverso, nè in questo luogo è questione di significato.

Col. 12] Dopo aver provato l'assunto relativo alle varie età, considerando partitamente i vecchi, i coetanei dei defunti ed i più giovani, l'oratore prendeva a mostrare che Leostene e i compagni sarebber fatti soggetto a canti ed encomi non meno utili e piacevoli di quelli che solevano farsi sugli eroi delle antiche imprese (cf. Φρυγῶν, l. 5). L'idea espressa nell'ultima parte della colonna, ed i supplementi che abbiamo adottati, possono considerarsi come abbastanza sicuri. Dove in quest'ultima parte non ci è sembrato che un supplemento fosse più probabile di un'altro, abbiamo lasciata la scelta al lettore. — Supplir tutta la colonna è cosa affatto impossibile, e non s'intende come abbiano preteso poterlo fare Cf. e Dèhèque. A tal proposito credo opportunissime le seguenti parole di Sauppe:

« Nisi certa telam stamina intendunt, subtemen non habet, quo subeat.
« Doleas vero, an dicam, graviter succenseas, cum homines doctos in supplendis
« vel inscriptionibus vel his similibusque voluminum antiquorum reliquiis
« ludere et ea, quorum singulae literae vel pauca quaedam vocabula supersunt,
« restituere velle videas. Neque enim tantum eruditione illi et ingenio abutun-
« tur, sed literis non parum nocent, cum facile inveniantur qui incerta illa
« opinionum commenta pro certis habeant ». *Commentatio de Philodemi libro, qui fuit de pietate*. Gotting. 1864. p. 7.

παρ' ἡμῖν καὶ τοῖς λοιποῖς πᾶσιν] Nelle *Observationes* ho proposto παρ' ἡμῖν τοῖς λόγοις πᾶσιν oppure παρ' ἡμῖν καὶ τοῖς ἄλλοις τοῖς λόγοις πᾶσιν. Ho rinunziato poi a queste emendazioni, ed ho adottato nel testo il τοῖς λοιποῖς comunemente ritenuto. Confesso però che questa emendazione, quantunque la più semplice, non mi pare nè sicura, nè soddisfacente. F. ha sostituito τοῖς ἄλλοις, ma del λόγοις che è nel MS. non si sa che se ne faccia. La più potente cagione di dubbio è per me l'osservare che quì il τοῖς λόγοις che si legge nel MS. non è punto fuor di proposito avuto riguardo a ciò che precede, a cui appunto questo passo si riferisce. C. F. B.[1] han supplito sopra (38, 6) ἅπασιν κ[αὶ λόγοις καὶ ᾠ]δαῖς. Seguendo la stessa idea mi par che quì potrebbe aspettarsi παρ' ἡμῖν [ταῖς ᾠδαῖς] καὶ τοῖς λόγοις πᾶσιν.

θαυμάζοντας τῶν πεπραγμένων κτέ] C. pretende che esaminando meglio il MS. *oculis exercitatis et eruditis*, debba trovarvisi ηγουμενων e non ηγορμενων, ma il MS. ha chiarissimo un ρ e non un υ. Cs. ha pensato anch'egli a τῶνδε ἡγούμενον, ma, anche ammettendolo, non veggo qual costrutto si possa cavarne. Il τῶν διηγουμένων dato da B.[1], dall'autore stesso è considerato per buone ragioni come *not entirely satisfactory*.

I motivi che mi hanno suggerito la lezione θαυμάζοντας τῶν πεπραγμένων [τοὺς ἥρωας] καλουμένους, sono i seguenti. In primo luogo la lezione καλουμένους, conforme osservano anche C. e Cs., è affatto sicura, poichè la traccia del Λ è evidentissima nel MS. Inoltre è chiaro che il copista, il quale in moltissimi luoghi ha segnato una lettera per un'altra, scrivendo quì δεηγορμενων è caduto nello stesso errore non per una lettera sola ma per più lettere di seguito. Finalmente il τῶν e la desinenza μενων non possono appartenere che al genitivo plurale di un participio, e questo mi pare non possa essere altro che τῶν πεπραγμένων. Infatti ΔΕΗΓΟΡ e ΠΕΠΡΑΓ non solo offrono lo stesso numero di lettere, ma queste lettere sono anche tali per la forma da render ragione degli scambi.

Forse lo scambio del Π in Δ potrebbe sembrare non ammissibile a qualcuno; ma ciò non sembrerà tanto strano, quando si rifletta che il copista ha anche cambiato il Δ in Γ, scrivendo αγου per αιδου (col. XIV, 28 p. 41, 1). Del resto, la somiglianza della figura non ispiega che una parte dei molti scambi di lettere che ricorrono in questo MS. In questo luogo però potrebbe anche pensarsi ad una omissione oltre allo scambio, e supplire τῶν δ[ιαπ]επραγμένων, tanto più che questa parola ricorre appunto così più sotto (40, 6) come anche ricorre διεπράξαντο (41,2).

Qualunque lezione poi si voglia trovare nel τωνδεηγορμενων, è certo impossibile trovarvi l'accusativo retto da καλουμένους che il copista ha omesso affatto. — Ho supplito [τοὺς ἥρωας] καλουμένους, poichè gli eroi della guerra trojana erano appunto considerati dagli antichi come gli eroi per eccellenza, tanto che Isocrate dicendo, senz'altro, *la guerra degli eroi* intende la guerra trojana nel passo seguente (*Evag.* 65) οὐ γὰρ μόνον φανεῖται τοὺς ἄλλους πολέμους ἀλλὰ καὶ τὸν τῶν ἡρώων ὑπερβαλόμενος τὸν ὑπὸ πάντων ἀνθρώπων ὑμνούμενον. Οἱ μὲν γὰρ μεθ' ἁπάσης τῆς Ἑλλάδος Τροίαν μόνην εἷλον κτλ. — Dell'espressione τῶν καλουμένων ἡρώων servesi anche Pausania X, 6, 1.

Quanto all'επιστρατειανστρασαντας che leggesi quì appresso nel MS., è chiaro che il copista ha anticipato στρατε, e quindi ha omesso il τρο di Τροίαν ed il τευ di στρατεύσαντας. La lezione di T. ἐπὶ Τροίαν τὴν στρατείαν στρατεύσαντας è una stridula cacofonìa che l'oratore deve avere evitata. Un confronto simile trovasi presso Isocrate anche nel *Panegirico* (82), come pure nell'Ἐπιτάφιος attribuito a Demostene (p. 1392). L'uno e l'altro ha τῶν ἐπὶ Τροίαν στρατευσαμένων.

τῶν μετ' ἐκείνους μὲν κτἑ] La puntuazione che abbiamo adottata in tutto questo passo, che si riferisce a Temistocle e Milziade, è la sola che possa convenire alla lezione del MS. senza fare alterazioni. — L' ἐγὼ δή dato da B. è affatto impossibile ed il supplemento [λ]έγω δή è indubitato. Coloro che aggiungono καί innanzi o δέ dopo τῶν, aprendo un nuovo periodo con queste parole, sono costretti o a chiudere questo periodo con ἐποίησαν supponendo sottinteso δεξιώσεσθαι αὐτόν dopo il λέγω δή (conforme fa T. e, pentito della lezione adottata, anche S. a p. 59) il che mal si può ammettere, oppure debbono (come fa K.) espungere l'ὧν (lin. 9) o cambiarlo in τούτων, formando così un periodo sterminato che comincia con τῶν [δέ] o [καί] τῶν (lin. 6) e finisce con ἀντιπάλων (lin. 12). B.[1] che ritenendo καὶ τῶν non ha poi nel testo adottato nè l'uno nè l'altro partito, nelle note si pronunzia pel cambiamento di ὧν in τούτων.

La ragione per cui S. ha poi dubitato della lezione data anche da lui nel testo, è questa che nel testo qual'esso è non abbiamo l'idea del salutare che

faranno Leostene, giù nell'Ade, Milziade e Temistocle. Quindi egli non approva neppure (come neppur l'approviamo noi) l'idea di C. il quale, malcontento anch'egli della lezione adottata nel testo, crede (p. 21) che qualche cosa sia stata omessa dopo *ἀνδρῶν*, e propone di supplire presso a poco così: *ἀνδρῶν, [οἵτινες τὰς ἀρετὰς ἐζήλωσαν τῶν πάλαι ἐνθάδε κειμένων ἀνδρῶν]*. Io poi credo che non vi sia alcun bisogno di alterare il testo. L'idea che quì S. trova mancante, c'è in ultima analisi e risulta come conseguenza da quanto quì dice l'oratore, nè era necessario che fosse espressa così esplicitamente come S. vorrebbe. Reprensibile sarebbe stato piuttosto l'oratore, se non avesse colto questa occasione per accennare alla onorevole sepoltura toccata da Leostene e dai compagni, distinzione grandissima della quale mal sarebbe stato non far menzione in questo discorso. Quindi opportunamente e con bell'artificio ha quì aggiunto Iperide quel *μετὰ τῶν συνθαπτομένων νῦν αὐτῷ ἀνδρῶν* che si riferisce certamente a Milziade e Temistocle che poi, seguitando, viene a nominare.

È da notarsi il passaggio da esagerazione ad esagerazione sempre crescente. Dicendo in questo luogo che Milziade e Temistocle han fatto anch'essi ciò che ha fatto Leostene (cioè *πασῶν τῶν Ἑλληνίδων κτλ.*) egli viene per conseguenza a dire che anch'essi son superiori agli eroi dell'impresa trojana, mentre poi viene a mostrare che Leostene è superiore sotto un certo aspetto anche ad essi. Ma Armodio ed Aristogitone erano nomi, anche più di Milziade e di Temistocle, venerati dal popolo; quindi l'oratore si affretta a provare che Leostene e i compagni possono anche considerarsi come superiori ad Armodio ed Aristogitone, benchè ei senta il bisogno di temperare l'effetto della sua ardita asserzione con un *εἰ δέον εἰπεῖν*. — ***Das heisst wirklich den Mund recht voll nehmen!*** esclama con ragione Sp.

οὐδ' ἐκείνους οὕτως αὐτοῖς οἰκείο(υς τοὺς ἄλλους) εἶναι νομίζειν κτέ] Le altre lezioni proposte per questo passo difficile sono le seguenti: *οὐδένας οὕτως αὐτοῖς οἰκείους ἑταίρους ὑμῶν εἶναι νομίζειν* M., *οὐδένας οὕτως αὐτοῖς [οἰκείους ἢ] οἰκειοτέρους ὑμῖν εἶναι ν.* Sp., *οὐδένας αὐτοῖς οἰκειοτέρους ἂν εἶναι ν.* Sh., *οὐκ εὔνους οὕτως αὐτοῖς ἢ οἰκειοτέρους ὑμῖν εἶναι (δεῖν?) ν.* Cs., *οὐδέτερον οὕτως αὐτῷ οἰκεῖον τὸν ἕτερον ἂν εἶναι ν.* V., *οὐδαμῶς αὐτοῖς ἀξιοτέρους ὑμνεῖσθαι ν.* Roersch, *οὐδ' ἐκείνους οὕτως αὐτοῖς οἰκείους τοὺς ὑμετέρους ἂν εἶναι ν.* W., finalmente io nelle *Observationes* proposi *οὐδ' ἐκείνους οὕτως αὐτοῖς οἰκείους εἶναι νομίζειν*. La nuova lezione che ho introdotta nel testo è fondata sulle seguenti considerazioni.

La più semplice emendazione dell' *ουθενους* che offre il MS. è *οὐδ' ἐκείνους* e non *οὐδένας*, ed essa è confermata da quell' *εινοι* che si trova nell'ultima linea della col. II. invece di *ἐ[κε]ίνοι[ς]*. Quanto al *θ*, a cui in ogni caso bisogna sosti-

tuire δ, notiamo che, quantunque sia il solo esempio che di questo scambio offre il MS., pure lo scambio delle dentali Δ e T è in esso assai frequente. Più sotto abbiamo οὐδ' ἐκείνοις che Sh. vorrebbe cambiare in οὐδ' ἔστιν οἷς quantunque il MS. non sia più favorevole a questa che a quella lezione, mentre poi il MS. stesso esclude assolutamente la lezione οὐδ' ἑτέροις di S. e di M. — B. nella prima edizione ha riferito così l'οὐδ' ἐκείνους come l'οὐδ' ἐκείνοις a Milziade e Temistocle sopra menzionati dall'oratore, e la stessa cosa ritenni io nelle *Observationes* e Sp. ed altri. S. però ha fatto osservare giustamente che a ciò si oppone quel che l'oratore viene a dire in seguito; ed infatti si può ritenere con tutta sicurezza che come l'ἐκείνων che segue così l'οὐδ' ἐκείνοις e l'οὐδ' ἐκείνους si riferiscono non ad altri che ad Armodio ed Aristogitone. — Quanto al πλησιάσειαν non v'è alcun bisogno di cambiarlo in πλησιάσαι ἄν, come vuole C. (p. 22) seguìto in ciò da F. e da T. La proposizione può considerarsi come indipendente e πλησιάσειαν ἐν Ἅιδου sta per πλησιάσειαν οἱ ἐν Ἅιδου, nè in tutto ciò v'ha nulla di strano. Del resto l'οὐδ' ἐκείνους e l'οὐδ' ἐκείνοις servono di conferma l'uno all'altro. Infatti l'oratore ha quì tre termini di confronto, 1.° Armodio ed Aristogitone, 2.° Leostene e i compagni, 3.° quanti altri si trovavano nell'Ade. Quindi ei dice che Arm. ed Arist. non avranno per più familiari quanti altri sono nell'Ade, di quello che Leostene ed i compagni, nè tutti quanti sono nell'Ade faran cerchio attorno ad Arm. ed Arist., piuttosto che a questi. Ciò ne pone sulla via di trovare un rimedio a quell'οἰκειοτέρους ὑμῖν che pur si legge chiaramente nel MS. secondo il quale avremmo οὐδ' ἐ[κεί]νους οὕτως αὐτοῖς οἰκειοτέρους ὑμῖν εἶναι νομίζειν ὡς Λεωσθένη κτλ. È chiaro che quì manca chi si confronti con Leostene e i compagni rimpetto ad Arm. ed Arist., e che quell'οἰκειοτέρους è affatto inammissibile a cagione dell'οὕτως che precede e dell'ὡς che segue, ed è pur chiaro finalmente che ὑμῖν quì non c'entra per nulla, poichè come ho detto nelle *Observationes* e come osserva anche K.[1], i viventi uditori d'Iperide non potevano aver nulla che fare con ciò che accadeva fra morti e morti. Il guasto adunque sta nella desinenza del comparativo e nell'ὑμῖν (τερουςυμειν del MS.) che, superflui l'uno e l'altro, tengono il posto del termine di confronto mancante, e questo termine di confronto l'abbiamo nella emendazione τοὺς ἄλλους. Come due note sopra, a proposito del τωνδεηγορμενων del MS., così anche quì faccio osservare che οἰκείο[υς τοὺς ἄλλους) offre lo stesso numero di lettere (ΛΛ=M) che l'οικειοτερουςυμειν del MS. e che queste lettere sono anche tali da dare ragione degli scambi avvenuti. Chi trovasse difficoltà per σ cambiato in ν, ponga mente all'ὑμεῖς cambiato in υμειν a Col. II., 10, ed all'ειν dell'εἶναι che segue.

Sopra, dove abbiamo τὴν πρὸς ἀλλήλους φιλίαν, M. vorrebbe τὴν προσήκουσαν φιλίαν.

τὴν κοινὴν ἐλευθερίαν τῶν Ἑλλήνων] C. a p. 19 osserva che in questo MS. si trovano alcune righe mozze nelle quali il copista è andato da capo, prima di giungere al termine della riga. F.[1] nota che ciò si avvera soltanto nell'ultima e nella penultima riga di qualche colonna, come appunto di questa nella quale sicuramente nel MS. non era il τήν che qualcuno ha voluto aggiungere innanzi a τῶν Ἑλλήνων. Questa osservazione è giustissima. Nella tav. VI (Col. XI, XII) veggonsi tre righe nelle quali lo spazio lasciato vuoto di lettere è riempito da una linea.

Per ciò che riguarda l'epilogo conservatoci da Stobeo, esso è ben lungi dall'esser così nuovo come il resto; e quindi mi limito a rammentare quì, ciò che altri omettono, che cioè Leopardi (V. *Rheinisches Museum f. Philol.* III, 1835, p. 11) vorrebbe εἰ γὰρ θρήνων ἄξια invece di οὐ γὰρ θρήνων ἄξια. Quanto alle idee che in esso esprime Iperide circa la morte e lo stato delle anime dopo di essa veggasi Welcker *Griech. Götterlehre* II, 521.

INDICE

DEGLI SCHIARIMENTI

pag.	lin.		
83	1	τῶν μὲν λόγων	pag. 101
—	—	ἐπὶ τῷδε τῷ τάφῳ	» ivi
84	1	ἐπει	» 102
—	2	πλὴν	» ivi
—	3	καταλειπόμενα	» ivi
—	4	ἐκείνοις	» ivi
—	6	τὸ προελέσθαι	» ivi
—	8	τῆς προαιρέσεως	» ivi
—	10	τὸ καθ' ἕκαστον	» 103
85	1	διελθεῖν	» ivi
—	2	ἐπὶ κεφαλαίων	» ivi
—	3	ὥσπερ γὰρ ὁ ἥλιος κτλ . . .	» ivi
86	1	περὶ μὲν οὖν—ποιήσομαι . .	» 104
—	2	ἀπορῶ δὲ πόθεν ἄρξομαι λέγειν	» 105
—	4	ἀλλ' εὔηθες εἶναι ὑπολαμβάνω — γενεαλογεῖν ἕκαστον. . . .	» 106
87	2	αὐτόχθοσιν οὖσιν	» 107
—	5	ἐπαιδεύθησαν	» ivi
—	—	ὅπερ εἰώθασιν οἱ ἄλλοι ἐπαινεῖν	» 108
—	—	πάντας ὑμᾶς	» 109
—	7	ἄνδρας ὑπερβάλλοντας κτλ. . .	» ivi
—	12	κατεπτηχυῖαν κατεφθαρμένην .	» ivi
88	1	προστῆναι δυνήσεται . . .	» ivi
—	2	ἐπέδωκεν	» ivi
—	3	συστησάμενος	» 110
—	4	τοὺς πρώτους ἀντιταξαμένους κτέ.	» ivi
—	5	ἐνίκησε μαχόμενος	» ivi
—	6	ἐντεῦθεν δ' ἐλθὼν εἰς Πύλας .	» 111
—	14	ὧν ἔπραξεν Λεωσθένης τότε .	» ivi
—	—	τῆς ὕστερον γενομένης μάχης .	» ivi
89	2	καὶ Λεωσθένη μόνον ἐγκωμιάζειν	» 112
—	—	συμβαίνει γὰρ — πολιτῶν εἶναι	» ivi
—	5	ὥστε, ὅταν ἐπαινῶ κτλ. . .	» ivi
—	9	τὸ μαχόμενοι τελευτῆσαι ὑπὲρ αὐτῆς	» 113
—	11	τὴν μάχην τὴν π[ρώτην] γενέσθαι	» ivi
89	12	τὴν δ' ἀκρόπολιν αὐτῆς . .	pag. 114
—	16	περὶ Πύλας καὶ Λαμίαν . . .	» 115
—	18	τῷ τόπῳ, τῷ ἐνταυθοῖ κτέ .	» 116
90	1	εἰς τὴν Πυλαίαν	» 115
—	2	γενήσονται καὶ	» 116
—	4	οὔτε μετ' ἐλαττόνων	» ivi
—	7	ἴδιον στέφανον	» ivi
—	8	νομίζομεν	» 117
—	—	κατὰ τρόπον	» ivi
—	10	νόμῳ δὲ τῷ τούτου τρόπῳ. .	» 118
—	11	συνελόντι δ' εἰπεῖν	» ivi
—	12	ἐκλείπτους ἂν	» ivi
—	13	ἔστι θυσίας κτλ	» ivi
91	8	πληγὰς λαμβάνειν.	» 119
—	14	θνητοῦ σώματος	» 120
92	1	φέρει γὰρ (οὐδὲν) πᾶσαν εὐδαιμονίαν κτλ	» ivi
—	2	οὐ γὰρ ἀνδρὸς ἀπειλὴν κτλ .	» 121
—	10	ἐφόδιον εἰς τὴν πρὸς τὸν δῆμον ε[ὔνοι]αν	» 122
—	12	εἰς αἰω[νί]ων τάξιν	» 123
—	13	εἰ γὰρ ὁ τοῖς ἄλλοις ὢν ἀνήκ[εσ]τος θάνατος	» ivi
93	1	καὶ τότε μὲν ἐν πολλῷ χρόνῳ.	» 124
—	2	ἀπεδείξαντο	» 125
—	3	(ἐξῆν 'Αθηναίοις) — γεγονέναι .	» ivi
—	4	τίς καιρὸς — ἀπολαύσομεν . .	» 126
—	9	Col. 12.	» 127
95	5	παρ' ἡμῖν καὶ τοῖς λοιποῖς πᾶσιν	» 128
—	8	θαυμάζοντας τῶν πεπραγμένων κτέ.	» ivi
96	6	τῶν μετ' ἐκείνους μὲν κτέ . .	» 129
—	14	οὐδ' ἐκείνους οὕτως αὐτοῖς οἰκείο(υς τοὺς ἄλλους) εἶναι νομίζειν κτέ	» 130
97	7	τὴν κοινὴν ἐλευθερίαν τῶν 'Ελλήνων	» 132
		Sull' Epilogo	» ivi

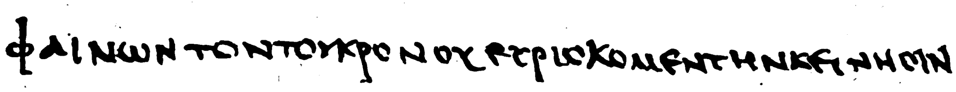
Abbreviature adoperate nel confronto del testo e negli schiarimenti.

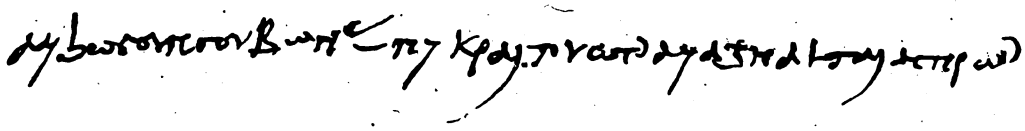
B.	=	Babington 1.ª ediz.
B.[1]	=	Babington 2.ª ediz. Dovunque non indichiamo il contrario B.[1] si accorda con B.
Bu.	=	Bursian.
C.	=	Cobet.
Cf.	=	Caffiaux.
Cs.	=	Caesar.
F.	=	Fritsche (ediz. dell' Ἐπιτ).
F.[1]	=	Fritsche *de Hyp. laud. fun.*
G.	=	Goodwin in *Postscript*.
K.	=	Kayser *in Iahrbb. f. Phil.*
K.[1]	=	Kayser *in Heidelb. Iahrbb.* Dovunque non indichiamo il contrario K.[1] si accorda con K.
Lf.	=	Lightfoot.
M.	=	Müller.
S.	=	Sauppe.
Sch.	=	Schäfer.
Sh.	=	Shilleto.
Sp.	=	Spengel.
T.	=	Tell.
V.	=	Volckmar.
W.	=	Weil.

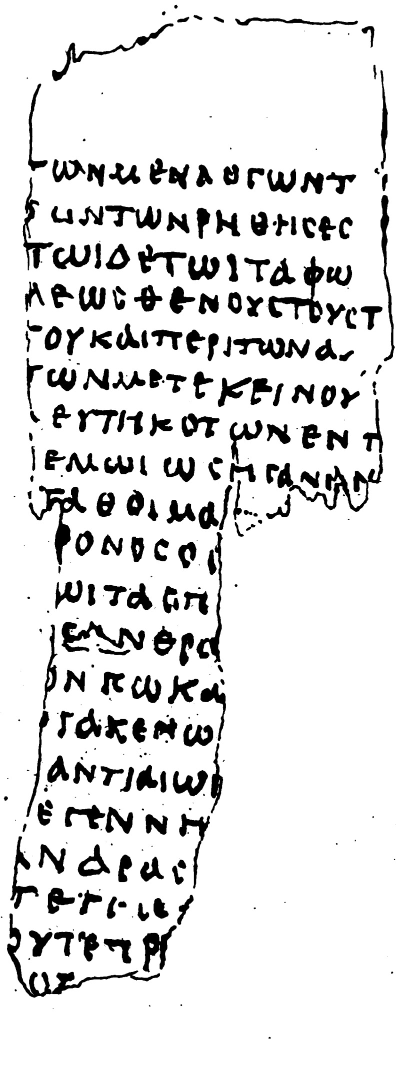
N. B. Pel testo dell'orazione si cita negli Schiarimenti la pagina e la linea della presente edizione, seguendo la numerazione delle copie tirate a parte. Aggiungendo 56 al numero indicato, si troverà la pagina corrispondente in questo volume degli *Annali*.

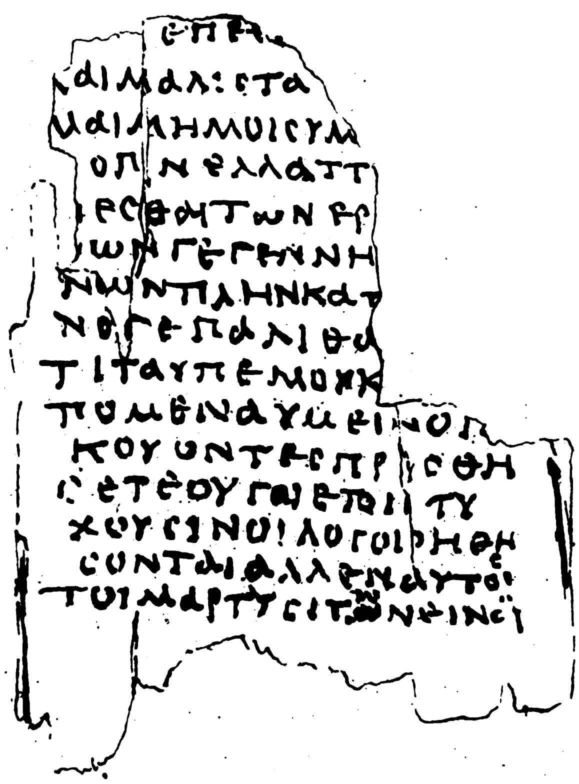
FAC-SIMILE

IMAGE(S)

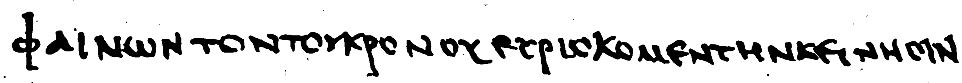
1 

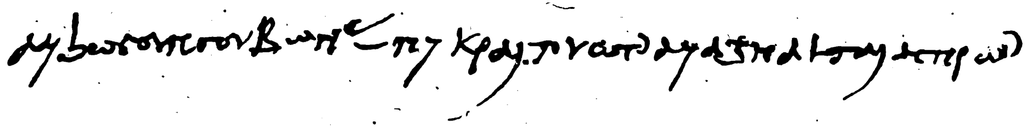
2 

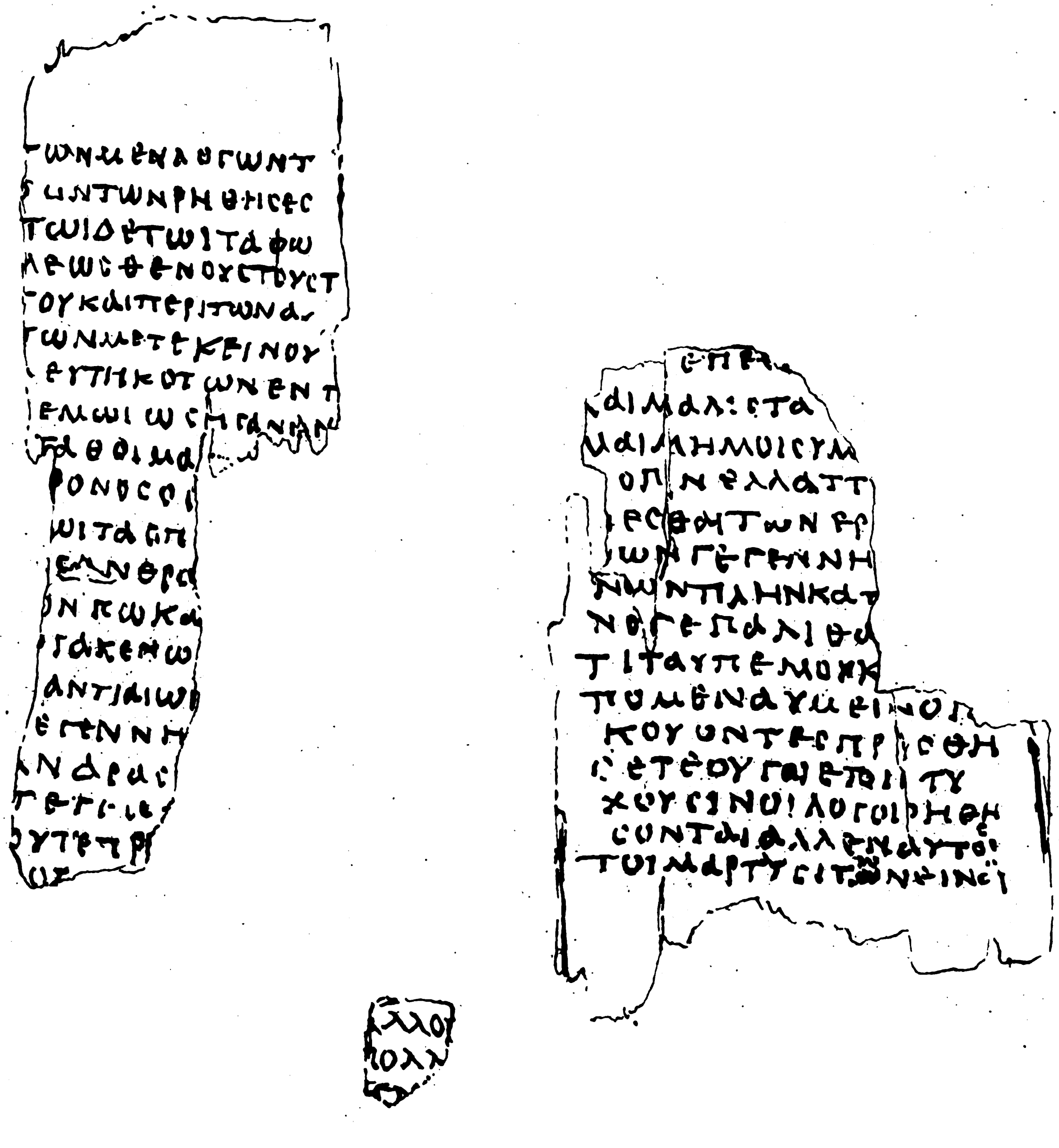


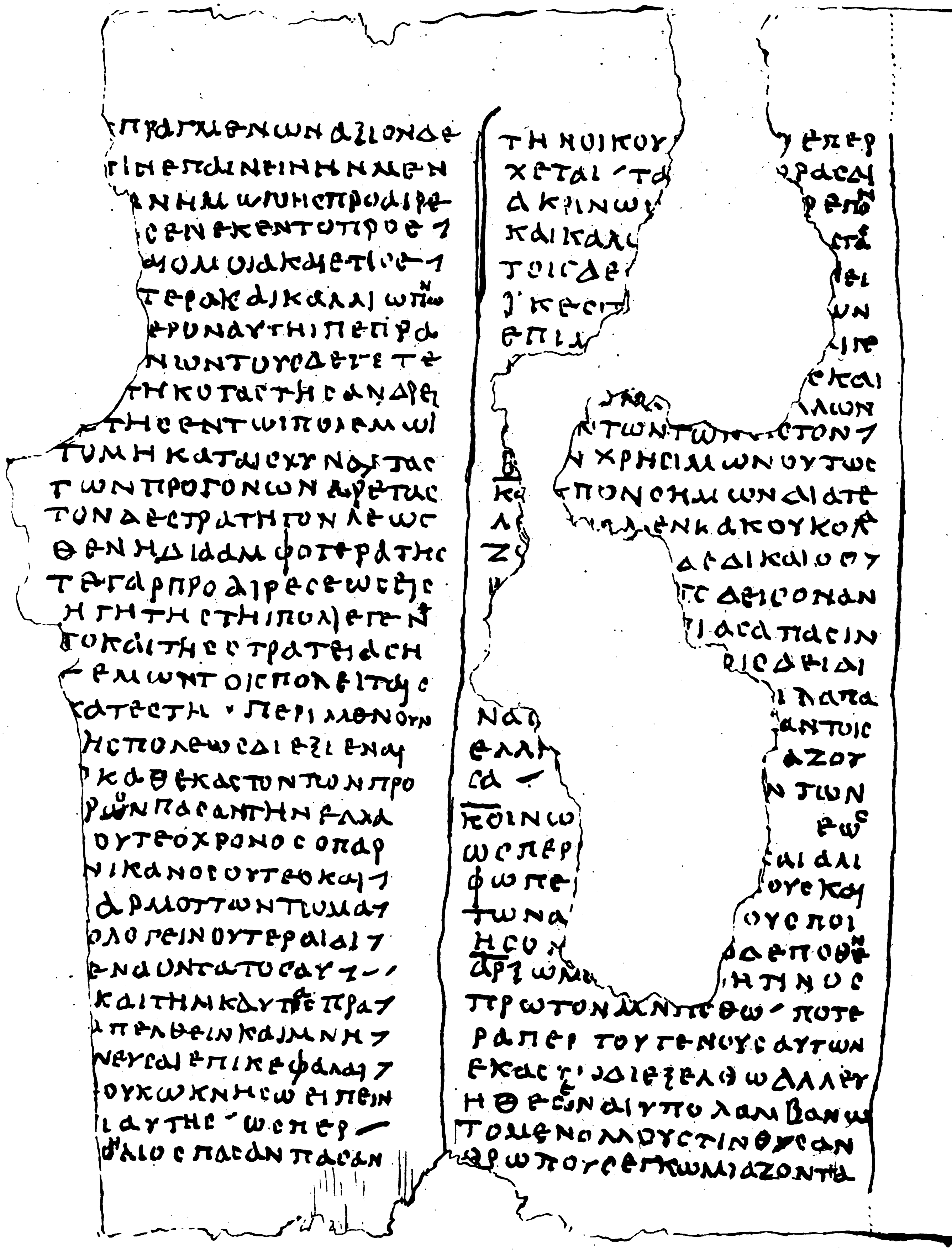




1 

2 





ΠΡΑΓΜΕΝΩΝ ΑΞΙΟΝ ΔΕ
ΓΙΝΕΠΑΙΝΕΙΝ Η ΜΕΝ
ΑΝΗΜΩΝ ΗΣ ΠΡΟΑΙΡΕ
ΣΕΝ ΕΚΕΝ ΤΟ ΠΡΟΣ
ΜΟΜΟΙΑ ΚΑΙ ΕΤΙ ΣΕ
ΤΕΡΑ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΩ
ΕΡΟΝ ΑΥΤΗΙ ΠΕΠΡΑ
ΝΩΝ ΤΟΥΣ ΔΕ ΓΕΤΕ
ΤΗΚΟΤΑΣ ΤΗΣ ΑΝΔΡΕ
ΤΗΣ ΕΝ ΤΩΙ ΠΟΛΕΜΩΙ
ΤΟ ΜΗ ΚΑΤΑΙΣΧΥΝΑΙ ΤΑΣ
ΤΩΝ ΠΡΟΓΟΝΩΝ ΑΡΕΤΑΣ
ΤΟΝ ΔΕ ΣΤΡΑΤΗΓΟΝ ΛΕΩΣ
ΘΕΝΗ ΔΙΚΑΙΟΝ ΑΜΦΟΤΕΡΑ ΤΗΣ
ΤΕ ΓΑΡ ΠΡΟΑΙΡΕΣΕΩΣ ΤΗΣ
ΗΓΗΤΗΣ ΤΗΙ ΠΟΛΕΙ ΓΕΓΕΝ
ΤΟ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΑΣ Η
ΕΜΩΝ ΤΟΙΣ ΠΟΛΕΙΤΑΙΣ
ΚΑΤΕΣΤΗ · ΠΕΡΙ ΜΕΝ ΟΥΝ
ΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΑΙ ΕΞΙΕΝΑΙ
ΚΑΘ ΕΚΑΣΤΟΝ ΤΩΝ ΠΡΟ
ΡΩΝ ΠΑΣΑΝ ΤΗΝ ΕΛΛΑ
ΟΥΤΕ Ο ΧΡΟΝΟΣ Ο ΠΑΡ
ΙΚΑΝΟΣ ΟΥΤΕ ΚΑΙ
ΑΡΜΟΤΤΩΝ ΤΩΙ ΜΑ
ΡΑΟΓΕΙΝ ΟΥΤΕ ΡΑΙΔΙ
ΕΝΑ ΟΝΤΑ ΤΟΣΑΥ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΥ ... ΠΡΑ
ΑΠΕΛΘΕΙΝ ΚΑΙ ΜΝΗ
ΝΕΥΣΑΙ ΕΠΙ ΚΕΦΑΛΑΙ
ΟΥΚ ΟΚΝΗΣΩ ΕΙΠΕΙΝ
ΑΥΤΗΣ · ΩΣΠΕΡ
ΗΛΙΟΣ ΠΑΣΑΝ ΠΑΣΑΝ

ΤΗ ΝΟΙΚΟΥ ... ΕΠΕΡ
ΧΕΤΑΙ ΤΑ ... ΡΑΣΑΙ
ΑΚΡΙΝΩ ... ΡΕΠΟ
ΚΑΙ ΚΑΛΑ ... ΣΤΑ
ΤΟΙΣ ΔΕ ... ΔΕΙ
... ΚΕΣΤ ... ΩΝ
ΕΠΙ ... ΙΠΕ
... ΚΑΙ
... ΛΩΝ
... ΤΩΝ ΤΩ ... ΣΤΟΝ
... Ν ΧΡΗΣΙΜΩΝ ΟΥΤΩΣ
ΚΑ ... ΠΟΝΗΣΑΜΕΝΩΝ ΔΙΑΤΕ
Λ ... ΕΝ ΚΑΚΟΥ ΚΟΛ
Ζ ... ΑΔΙΚΑΙΟΥ
... ΣΑ ΔΕΙΣΟΝ ΑΝ
... ΙΑΣ ΑΠΑΣΙΝ
... ΟΙΣ ΔΗΛΟΙ
... Ι ΠΑΡΑ
ΝΑ ... ΑΝΤΟΙΣ
ΕΛΛΗ ... ΑΖΟΥ
ΣΑ ... ΤΩΝ
ΚΟΙΝΩ ... ΕΩΣ
ΩΣΠΕΡ ... ΚΑΙ ΔΑΙ
ΦΩΠΕ ... ΟΥΣ ΚΑΙ
ΤΩΝ Α ... ΟΥΣ ΠΟΙ
ΗΣΟ ... ΔΕ ΠΟΘΕΝ
ΑΡΞΩΜΑ ... ΗΤΙΝΟΣ
ΠΡΩΤΟΝ ΑΡΧΗΝ ΠΟΘΩ ΠΟΤΕ
ΡΑ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ ΑΥΤΩΝ
ΕΚΑΣΤΟΙ ΔΙΕΞΕΛΘΩ ΑΛΛΑ ΕΥ
ΗΘΕΣ ΕΙΝΑΙ ΥΠΟΛΑΜΒΑΝΩ
ΤΟ ΜΕΝ ΟΜΟΥ ΣΤΙΝ ΘΥΣΑΝ
ΘΡΩΠΟΥΣ ΕΓΚΩΜΙΑΖΟΝΤΑ



ΟΙΠΟΛΛΑΚΙΣΟΘΕΝΕΙΣΙΤΑΛΙΑΝΙ
ΠΟΝΙΝΓΝΣΥΝΕΛΗΛΥΘΟΤΕΣ
ΟΙΚΟΥΣΙΓΕΝΟΣΙΔΙΟΝΕΚΑΣ
ΤΟΣΣΥΝΗΙΣΓΕΝΕΣΚΑΙΜΕΝΟΣ
ΤΟΥΤΩΝΜΕΝΑΦΙΚΑΤ[..]ΝΦΡΑ
ΓΕΝΕΑΛΟΓΕΙΝ ΕΚΑΣΤΟΝ
ΠΕΡΙΔΕΑΘΗΝΑΙΩΝΚΑΙΑ ΡΩΝ
ΤΟΥΛΟΓΟΥΠΟΙΟΥΜΕΝΟΣ ΔΙΟ
ΗΚΟΙΝΗΓΕΝΕΣΙΣΑ ΕΟΣ
ΟΥΣΙΝΑΝΥΠΕΡΒΑΛΝΤ ΤΗΝ
ΕΥΓΕΝΕΙΑΝΕΧΕΙΠΟ ΦΕΡΤΟΝ
ΗΓΟΥΜΑΙΕΙΝΑΙΙΔΙΑ ΓΕΝΗ
ΕΓΚΩΜΙΑΖΕΙΝ ΑΛΛΑ ΡΙΤΗΣ
ΠΑΙΔΕΙΑΙΑΥΤΩΝΕΠΙ ΤΕΩ
ΚΑΙΩΣΕΝΠΟΙΜΗΙ
ΣΥΜΜΗΙΠΑΙΔΕΣΟΝΤ
ΦΗΣΑΝΚΑΙΕΠΕΔ
ΟΠΕΡΕΙΩΘΑΣΙΝ
ΕΙΝ ΑΛΛΟΙΜΑΙ
ΡΙΑΕΙΝΑΙΟΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΟΙΣΠΑΙΔΑΣΠΑΙΔΕΥ
ΙΝΑΑΜΑΡΕΣΑΤΑΘΟΙ
ΤΑΙΤΟΥΣΔΕΓΕΓΕΝΗ
ΕΝΤΩΙΠΟΛΕΜΩΙ
ΥΠΕΡΒΑΛΛΟΝΤΑΣΤΗΙ
ΠΡΟΔΗΛΟΝΕΣΤΙΝΟΤΙΠΑ
ΟΝΤΕΣΚΑΛΩΣΕΣΤΑΙΤΑ
ΕΑΝ ΑΠΛΟΥΣΤΑΤΟΝΟ
ΓΟΥΜΑΙΕΙΝΑΙΤΗΝΕΝΤ
ΠΟΛΕΣΙΑΙΩΙ ΔΙΕΤΕΛΟΥΝΑ
ΡΕΤΗΝΚΑΙΩΣΠΟΛΛΩΝΑ
ΓΑΘΩΝΑΙΤΙΟΙΓΕΓΕΝΗΤΑΙ
ΤΗΙΠΑΤΡΙΔΙΚΑΙΤΟΙΣΑΛΛΟΙΣΕΛ
ΛΗΣΙΝ ΑΡΞΟΜΑΙΔΕΠΡΩΤΟΝΑ
ΠΟΤΟΥΣΤΡΑΤΗΓΟΥΚΑΙΓΑΡΔΙΚΑΥ
ΟΝΛΕΩΣΟΘΕΝ ΣΤΑΡΟΣΩΝ
ΤΗΝΕΛΛΑΔΑ ΑΝΤΕΣΤΑΠΕ
ΝΩΜΕΝΗΝΚΑ ΕΠΗ

ΙΑΝΚΑΤΕΦΘΑΡΜΕΝΗΝΥΠΟ
ΔΩΡΟΔΟΚΟΥΝΤΩΝΠΑΡΑΦΙ
ΠΟΥΚΑΙΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΚΑΤΑ
ΠΑΤΡΙΑΙΩΝΤΩΝΑΥΤΩΝΤ
ΝΜΕΝΠΟΛΙΝΗΜΩΝΤ
ΝΗΝΑΝΑΡΟΣΤΗΝΔΟΜΑΛΑ
ΣΑΝΤΙΟΛΕΩΣΗΤΙΣΠΡΟΣΤΗΝ
ΙΝΕΤΑΙΤΗΣΗΓΕΜΟΝΙΑΣ
ΩΚΕΙΝΜΕΝΕΝΑΥΤΟΝΤΗΙ
ΑΙΤΗΝΑΕΠΟΛΙΝΤΟΙΣΕΛΛΗ
ΙΣΤΗΝΕΛΕΥΘΕΡΙΑΝΚΑΙΣΕ
ΝΙΚΗΝΜΕΝΔΥΝΑΜΙΝΣΤΗΣΑΥ
ΜΕΝΟΣΤΗΣΔΕΠΟΛΙΤΙΚΗΣΗΓΕ
ΜΩΝΚΑΤΑΣΤΑΣΤΟΥΣΠΡΩΤΟΥΣ
ΣΑΝΤΙΤΑΞΑΜΕΝΟΥΣΤΗΙΤΩΝ
ΕΛΛΗΝΩΝΕΛΕΥΘΕΡΙΑΙΒΟΙ
ΩΤΟΥΣΚΑΙΜΑΚΕΔΟΝΑΣΚΑΙ
ΕΥΒΟΕΑΣΚΑΙΤΟΥΣΑΛΛΟΥΣΣΥΜ
ΜΑΧΟΥΣΑΥΤΩΝΕΝΙΚΗΣΕΜΑ
ΧΟΜΕΝΟΥΣΕΝΤΗΙΒΟΙΩΤΙΑΙ
ΕΝΤΕΥΘΕΝΔΕΛΘΩΝΕΙΣΠΥ
ΛΑΣΚΑΙΚΑΤΑΛΑΒΩΝΤΑΣΤ
ΔΟΥΣΔΙΩΝΚΑΙΠΡΟΤΕΡΟΝΕΠ
ΟΥΣΕΛΛΗΝΑΣΟΙΒΑΡΒΑΡΟΙΕ
ΡΕΥΘΗΣΑΝΤΗΣΜΕΝΕΠΙ
ΕΛΛΑΔΑΠΟΡΕΙΑΣΑΝΤΙ
ΣΤΡΟΝΕΚΩΛΥΣΕΝΑΥΤΟΝΑΣ
ΓΑΛΑΒΩΝΕΝΤΟΙΣΤΟΠΟΙΣΤΟΥ
ΤΕΣΚΑΙΜΑΧΗΙΝΙΚΗΣΑΣΕΠΟΛΙ
ΚΗΙΚΑΤΑΚΛΕΙΣΑΣΗΡΑΚΛΕΙΑΝ
ΤΤΑΛΟΥΣΔΕΚΑΙΦΩΚΕΑΣΚΑΙ
ΤΩΛΟΥΣΚΑΙΤΟΝΑΛΛΟΥΣΑΠΑΝ
ΤΑΣΤΟΥΣΕΝΤΩΙΤΟΠΩΙΣΥΜΜΑΧΟΙ
ΕΠΟΙΗΣΑΤΟΚΑΙΩΝΦΙΛΙΠΠΟΣ
ΚΑΙΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣΑΚΟΝΤΩΝΗΠΟ
ΜΕΝΟΙΣΕΓΕΜΝΥΝΟΝΤΟΤΟΥΤΩΝ
ΩΣΘΕΝΗΣΕΡΚΟΝΤΩΝΗΤΟΥ
ΜΟΝΙΑΝΕΛΑΒΕΝΣΥΝΕΒΗΔΑΥ
ΤΩΝΜΕΝΠΡΑΓΜΑΤΩΝΩΝΠΡΟΣ
ΑΕΤΟΚΡΑΤΗΣΑΙ

ΤΟ
ΚΑΙ
ΔΕΝ
ΔΥΝ
ΜΑΣ
ΕΠΑΙΝ
ΑΛΛΑΤ
ΑΙΚΑΙ
ΕΓΚΩ
ΚΑΝΔΙΚ
ΠΟΛΙΤΩ
ΠΟΛΕΜ
ΤΑΣΕΝΑ
ΥΠΕΡΤΗ
ΘΕΡΙΑ
ΔΕΙΞΙΝ
ΜΑΤΑΥ
ΤΑ

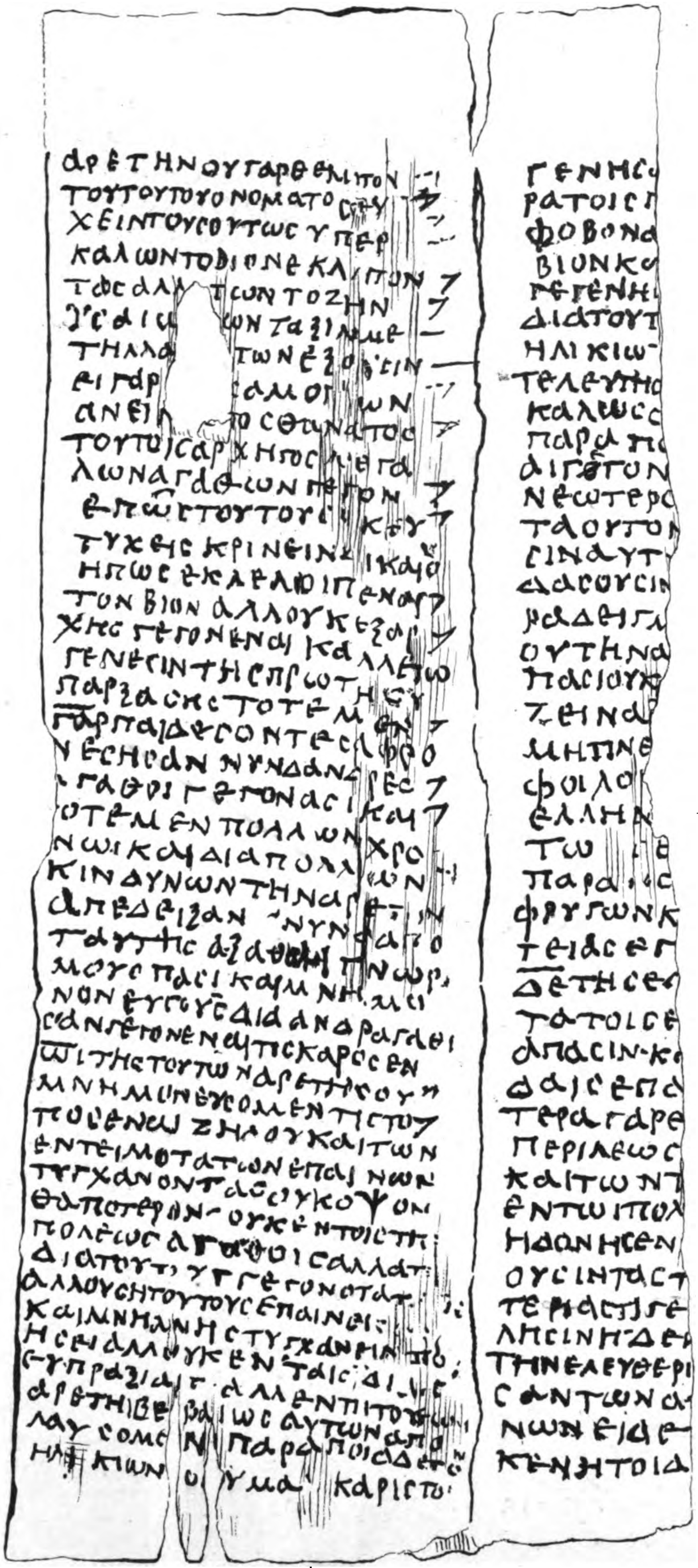
ΤΗΣΔΕΙ ... ΜΕΝΗΣ ΟΥΣΗΣ
ΠΕΡΙΓΕΝΕ ... ΔΙΚΑΙΟΝ ΔΕ
ΤΙΝ ΜΗΔ ... ΩΝ ΕΠΡΑΞΕΝ
ΛΕΩΣΘΕΝ ... ΧΑΡΙΝ ΕΧΕΙΝ
ΑΥΤΩΙ Π ... ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΥΣΤΕΡΟΝ ... ΗΣ ΜΑΧΗΣ
ΜΕΤΑ Τ ... ΤΟΝ ΘΑΝΑΤΟΝ
ΚΑΙ ΤΩΝ ... ΘΕΝΤΩΝ ΤΩΝ
ΕΝ ΤΗΙ Π ... ΑΥΤΗΙ ΣΤΡΑΤ
ΒΑΝΤΩ ... ΛΗΣΙΝ ΕΠΙ
ΓΑΡ ΤΟΙΣ ΥΠΟ ... ΩΣ ΘΕΚΟΥΣ
ΘΕΙΣΙΝ ΘΕΜΕΛΙΟΙΣ ΟΙΚΟΔΟ
ΜΟΥΣΙΝ ΟΙ ΝΥΝ ΤΑΣ ΥΣΤΕΡΟΝ
ΠΡΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΔΕΙΣ ΥΠΟΛΑ
ΒΗΙ ΜΕ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ
... ΘΕΝ ΑΛΟΓΟΝ ΠΟΙΕΙΣΘ...
... ΕΩΣΘΕΝΗ ΜΕΝ ΕΓΚΩ
... ΙΝ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΓΑΡ
... ΣΘΕΝΟΥΣ ΕΠΑΙΝΟΝ
... ΜΑΧΑΙΣ ΕΓΚΩΜΙΟΝ
... ΛΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΕΙΝΑΙ
... ΓΑΡ ΒΟΥΛΕΥΕΣΘΑΙ
ΤΗΣ ΠΟΣ ΑΙΤΙΟΣ ΤΟΥ
... ΟΜΕΝΟΥΣ ΟΙ ΚΙΝ
... ΔΥΝΕΥΣΑΝΤΕΣ ΤΟΙΣ ΣΩ
... ΟΤ ... ΑΝ
... ΓΟΝΥΙΑΝ ΝΙΚΗΝ
... ΣΘΕΝΟΥΣ ΗΓΕΜΟΝΙ
... ΝΑ ΑΛΛΩΝ ΑΡΕΤΗΝ
... ΤΙΣ ΓΑΡ ΟΥ ...
... ΠΑΙΝΟΙΗ ΤΩΝ
... ΣΕΝ ΤΩΙ ΔΕ ΤΩΙ
... ΛΕΥΤΗΣΑΝΤΕΣ ΟΙ
... ΨΥΧΑΣ ΕΔΩΚΑΝ
... Ν ΕΛΛΗΝΩΝ ΕΛΕΥ
... ΝΕΡΩΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟ
... ΗΓΟΥΜΕΝΟΙ ΕΙ
... ΔΕΙΝΑΙ ΤΗΙ ΕΛΛΑΔΙ
... ΙΑΝ

ΠΕΡΙΘΗΝΑΙ ΤΟ ΜΑΧΟΜ
ΤΕΛΕΥΤΗΣΑΙ ΥΠΕΡ ΑΥΤΟ
ΓΑΡ ΑΥΤΟΙΣ ΣΥΝΕΒΑΛΕΤ
ΤΟ ΠΡΟΘΥΜΩΣ ΥΠΕΡ ΤΗΣ
ΔΟΞΑΣ ΑΓΩΝΙΣΑΣΘΑΙ ΤΟ ΕΝΤ
ΤΙΑΙ ΤΗΝ ΜΑΧΗΝ ΤΗΝ ΤΗΝ Π
ΓΕΝΕΣΘΑΙ ΘΕΩΡΩΝ ΓΟ
ΛΙΝ ΤΩΝ ΕΘΝΗ ΞΑΙΩΝ ΟΙΚΤ
ΜΕΝΗΝ ΕΞ ΑΝΘΡΩΠΩΝ
ΠΟΛΙΝ ΕΞ ΑΥΤΗΣ ΦΡΟΥΡΟΥ
ΠΟΤΩΝ ΜΑΚΕΔΟΝΩΝ ΤΑ ΤΕΣ ...
ΤΑ ΤΩΝ ΕΝΟΙΚΟΥΝΤΩΝ ΕΞΗΝΔΡΑ
ΠΟΔΙΣΜΕΝΑ ΤΗΝ ΔΕ ΧΩΡΑΝ ΑΛ
ΛΟΥΣ ΔΙΑΝΕΜΟΜΕΝΟΥΣ ΩΣΤΕ ΠΡΟΣ
ΦΕΡΕ ΑΛΛΩΝ ΟΡΩΜΕΝΑ ΑΥΤΟΙΣ ΤΑ ΔΕ
ΝΑ ΟΚΝΟΝ Π ... ΕΙΧΕ ΤΟΛΜΑΝ ΤΟ
ΚΙΝΔΥΝΕΥΕΙΝ ... ΧΕΙΡΩΣ ΑΛΛΑ
ΜΗΝ ΤΗΝ ΓΕΠ ... ΥΛΑΣ ΚΑΙ ΛΑΜΙ
ΑΝ ΜΑΧΗΝ ΓΕ ... ΗΝ ΟΥΧ ΗΤΤΟΝ
ΑΥΤΟΙΣ ΕΝΔΟ ... ΣΕΣΘΑΙ ΣΥΝ
ΒΕΒΗΚΕΙ ΗΣ ... ΤΟΙΣ ΗΓΩΝΙΣΑ
ΤΟ ΟΥ ΜΟΝΟΝ ... ΜΕΝΟΥΣ ΝΙΚΑΝ
ΑΝΤΙΠΑΤΡΟΝ ... ΣΥΜΜΑΧΟΥΣ
ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΩΙ ΤΟΠΩΙ ... ΝΤΑΥΘΟΙ ΓΕ
ΓΕΝΗΣΘΑΙ ΤΗΝ Μ ... ΚΝΟΥ
ΜΕΝΟΙ ΓΑΡ ΟΙ ΕΛΛΗ ... ΝΤΕΣ
ΔΙΣ ΤΟΥ ΕΝΙΑΥΤΟΥ ΕΙΣ ... ΑΝ
ΘΕΩΡΟΙ ΓΕΝΗΣΟΝΤ ... ΤΟΥ
ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΤΩΝ Π ... ΜΕΝΩΝ
ΑΥΤΟΙΣ ΑΜΑ ΓΑΡ ΕΙΣ Τ ... ΠΟΝ ΑΡ
ΘΡΟΙΣ ΘΗΣΟΝΤΑΙ ΚΑΙ Τ ... ΤΩΝ Α
ΡΕΤΗΣ ΜΝΗΣΘΗΣΟΝΤ ...
ΔΕΝΟΣ ΓΑΡ ΠΩΠΟΤΕ ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ
ΟΥΤΕ ΠΕΡΙ ΚΑΛΛΙΟΝΩΝ ΟΥΤΕ ΠΡΟΣ Ι
ΣΧΥΡΟΤΕΡΟΥΣ ΟΥΤΕ ΜΕΤ ΕΛΑΤΤΟΝΩΝ
ΗΓΩΝΙΣΑΝΤΟ ΤΗΝ ΑΡΕΤΗΝ ΙΣΧΥΝ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΔΡΕΙΑΝ ΠΛΗΘΟΣ ΑΛΛΟΥ
ΤΟΝ ΠΟΛΥΝ ΑΡΙΘΜΟΝ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ
ΕΙΝΑΙ ΚΡΙΝΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΜΕΝ Ε
ΛΕΥΘΕΡΙΑΝ ΕΙΣ ΤΟ ΚΟΙΝΟΝ ΠΑΣΙΝ
ΚΑΤΕΘΕΣΑΝ ΤΗΝ ΔΕ ΕΥΔΟΞΙΑΝ ΑΠΟ
ΤΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ ... ΔΙΟΝ ΣΤΕΦΑΝΟΝ
ΤΗΙ ΠΑΤΡΙ ... ΕΘΗΚΑΝ ΑΞΙΟΝ

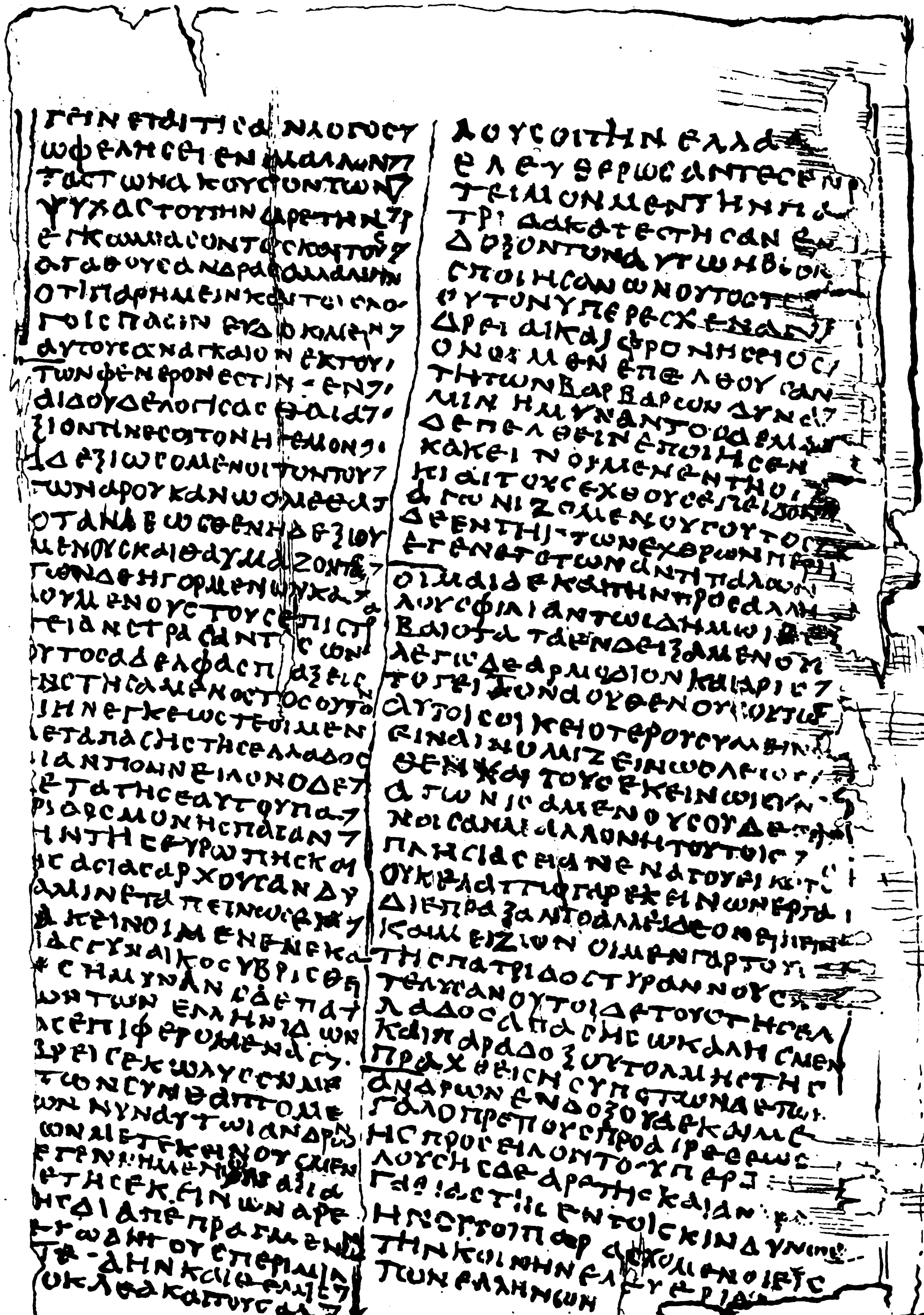


ΤΟΙΝΥΝΣΥΛΛΟΓΙΣΑΣΘΑΙΚΑΙΤΙΑΝ
ΣΥΜΒΗΝΑΙΝΟΜΙΖΟΙΜΕΝΜΗΚΑ
ΤΑΤΡΟΠΟΝΤΟΥΤΩΝΑΓΩΝΙΣΑ
ΜΕΝΩΝΑΡΟΥΚΑΝΕΝΟΣΜΕΝΔΕΣ
ΠΟΤΟΥΤΗΝΟΙΚΟΥΜΕΝΗΝΥΠΗΚΟ
ΟΝΑΠΑΣΑΝΕΙΝΑΙΝΟΜΩΙΔΕΤΩΙ
ΤΟΥΤΟΥΤΡΟΠΩΙΕΞΑΝΑΓΚΗΣΧΡΗΣ
ΘΑΙΤΗΝΕΛΛΑΔΑΣΥΝΕΛΟΝΤΑ
ΔΕΕΙΠΕΙΝΤΗΝΜΑΚΕΔΟΝΩΝΥ
ΠΕΡΗΦΑΝΙΑΝΚΑΙΜΗΤΗΝΤΟΥ
ΔΙΚΑΙΟΥΔΥΝΑΜΙΝΙΣΧΥΕΙΝ
ΠΑΡΕΚΑΣΤΟΙΣΩΣΤΕΜΗΤΕ
ΓΥΝΑΙΚΩΝΜΗΤΕΠΑΡΘΕΝΩΝ
ΜΗΤΕΠΑΙΔΩΝΥΒΡΕΙΣΑΝΕΚ
ΛΕΙΠΤΟΥΣΕΚΑΣΤΟΙΣΚΑΘΕΣΤΑ
ΝΑΙΦΑΝΕΡΟΝΔΕΞΩΝΑΝΑΓ
ΚΑΖΟΜΕΣΘΑΚΑΙΝΥΝΕ[...]ΘΥΣ
ΑΣΜΕΝΑΝΘΡΩΠΟΙΣΓΕ[...]
ΝΑΣΕΠΙΦΟΡΑΑΓΑΛΜ[...]ΚΑΙ
ΒΩΜΟΥΣΚΑΙΝΑΟΥΣΤΟΙ[...]ΙΣ
ΑΜΕΛΩΣΤΟΙΣΔΕΑΝΘΡΩ[...]ΠΙ
ΜΕΛΩΣΣΥΝΤΕΛΟΥΜΕΝΑΚΑΙΤΟΥΣ
ΤΩΝΟΙΚΕΤΩΝΩΣΠΕΡΗΡΩΑΣΤΙ
ΜΑΝΗΜΑΣΑΝΑΓΚΑΖΟΜΕΝΟΥΣ
ΟΠΟΥΔΕΤΑΠΡΟΣΤΟΥΣΘΕΟΥΣΟΣΙΑΔΙΑ
ΤΗΝΜΑΚΕΔΟΝΩΝΤΟΛΜΑΝΑΝ
ΗΡΗΤΑΙΤΙΤΑΠΡΟΣΤΟΥΣΑΝΘΡΩΠΟΥΣ
ΧΡΗΝΟΜΙΖΕΙΝΑΡΟΥΚΑΝΠΑΝ
ΤΕΛΩΣΚΑΤΑΛΕΛΥΣΘΑΙΩΣΤΕ
ΟΣΩΔΕΙΝΟΤΕΡΑΤΑΠΡΟΣΔΟΚΩ
ΜΕΝΑΑΝΓΕΝΕΣΘΑΙΚΡΙΝΟΜΕΝ
ΤΟΣΟΥΤΩΜΕΙΖΟΝΩΝΕΠΑΙΝΩΝ
ΤΟΥΣΤΕΤΕΛΕΥΤΗΚΟΤΑΣΑΞΙΟΥΣ
ΧΡΗΝΟΜΙΖΕΙΝΟΥΔΕΜΙΑΓΑΡΣ
ΣΤΡΑΤΕΙΑΤΗΝΣΤΡΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝΑΡΕ
ΤΗΝΕΝΕΦΑΝΙΣΕΝΜΑΛΛΟΝΤΗΣΝΥΝ
ΓΕΓΕΝΗΜΕΝΗΣΕΝΗΙΓΕΠΑΡΑΤΑΤ
ΤΕΣΘΑΙΜΕΝΟΣΗΜΕΡΑΙΑΝΑΓΚΑΙ
ΟΝΗΝΠΛΕΙΟΥΣΔΕΜΑΧΑΣΗΓΩΝΙΣ
ΘΑΙΔΙΑΜΙΑΣΣΤΡΑΤ[...]ΗΤΟΥΣΤ

ΛΛΟΥΣΠΑΝΤΑΣΠΛΗΓΑΣΛΑΜ
ΒΑΝΕΙΝΕΝΤΩΙΠΑΡΕΣΠΑΡΑΗΛΥ
ΘΟΤΙΧΡΟΝΩΙΧΕΙΜΩΝΩΝΔΥΣ
ΕΡΒΟΛΑΣΚΑΙΤΩΝΚΑΘΗΜΕ
ΡΑΝΑΝΑΓΚΑΙΩΝΕΝΔΕΙΑΣΤΟΣ
ΤΑΣΚΑΙΤΗΛΙΚΑΥΤΑΣΟΥΤΩΣ
ΚΡΑΤΩΣΥΠΟΜΕΜΕΝΗΚΕΝΑΙ
ΚΑΙΤΩΙΛΟΓΩΙΧΑΛΕΠΟΝ
ΔΙΑΦΡΑΣΑΙΤΟΝΔΗΤΟΙΑΥΤΑΣ
ΤΕΡΙΑΣΑΟΚΝΩΣΥΠΟΜΕΙΝΑΝ
ΤΟΥΠΟΛΙΤΑΣΠΡΟΤΡΕΨΑΜΕΝΟΝ
ΛΕΩΣΘΕΝΗΚΑΙΤΟΥΣΤΩΙΤΟΙΟΥΤΩΙ
ΣΤΡΑΤΗΓΩΙΠΡΟΘΥΜΩΣΣΥΝΑΓΩΝΙ
ΤΑΣΣΦΑΣΑΥΤΟΥΣΠΑΡΑΣΧΟΝΤΑΣ
ΑΡΟΥΔΙΑΤΗΝΤΗΣΑΡΕΤΗΣΑΠΟΔΕΙΞΙΝ
ΕΥΤΥΧΕΙΣΜΑΛΛΟΝΗΔΙΑΤΗΝΤΟΥΖΗΝ
ΑΠΟΛΕΙΨΙΝΑΤΥΧΕΙΣΝΟΜΙΣΤΕΟΝ
ΟΙΤΙΝΕΣΘΝΗΤΟΥΣΩΜΑΤΟΣΑΘΑΝΑ
ΤΟΝΔΟΞΑΝΕΚΤΗΣΑΝΤΟΚΑΙΔΙΑΤΗΝ
ΙΔΙΑΝΑΡΕΤΗΝΤΗΝΚΟΙΝΗΝΕΛΕΥ
ΘΕΡΙΑΝΤΟΙΣΕΛΛΗΣΙΝΕΒΕΒΑΙΩΣΑΝ
ΦΕΡΕΙΓΑΡΠΑΣΑΝΕΥΔΑΙΜΟΝΙΑΝ
ΑΝΕΥΤΗΣΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣΟΥΓΑΡΑΝΔΡΟΣ
ΑΠΕΙΛΗΝΑΛΛΑΝΟΜΟΥΦΩΝΗΝΚΥΡΙ
ΕΥΕΙΝΑΙΔΕΙΤΩΝΕΥΔΑΙΜΟΝΩΝΟΥΔ
ΑΙΤΙΑΝΦΟΒΕΡΑΝΕΙΝΑΙΤΟΙΣΕΛΕΥΘΕΡΟΙΣ
ΑΛΛΕΛΕΓΧΟΝΟΥΔΕΠΙΤΟΙΣΚΟΛΑΚΕΥ
ΟΥΣΙΝΤΟΥΣΔΥΝΑΣΤΑΣΚΑΙΔΙΑΒΑΛΛΟΥ
ΣΙΝΤΟΥΣΠΟΛΙΤΑΣΤΟΤΩΝΠΟΛΙΤΩΝΑΣ
ΦΑΛΕΣΑΛΛΕΠΙΤΗΙΤΩΝΝΟΜΩΝΠΙΣΤΕΙ
ΓΕΝΕΣΘΑΙΥΠΕΡΩΝΑΠΑΝΤΩΝΟΥΤΟΙΠΟ
ΝΟΥΣΠΟΝΩΝΔΙΑΔΟΧΟΥΣΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ
ΚΑΙΤΟΙΣΚΑΘΗΜΕΡΑΝΚΙΝΔΥΝΟΙΣΤΟΥΣ
ΤΟΝΑΠΑΝΤΑΧΡΟΝΟΝΦΟΒΟΥΣΤΩΝΠΟΛΙΤΩΝ
ΚΑΙΤΩΝΕΛΛΗΝΩΝΠΑΡΑΙΡΟΥΜΕΝΟΙΤΟ
ΖΗΝΑΝΗΛΩΣΑΝΕΙΣΤΟΤΟΥΣΑΛΛΟΥΣ
ΚΑΛΩΣΖΗΝΔΙΑΤΟΥΤΟΥΣΠΑΤΕΡΕΣ
ΕΝΔΟΞΟΙΜΗΤΕΡΕΣΠΕΡΙΒΛΕΠΤΟΙΤΟΙΣ
ΠΟΛΙΤΑΙΣΓΕΓΟΝΑΣΙΑΔΕΛΦΑΙΓΑΜΩΝ
ΤΩΝΠΡΟΣΗΚΟΝΤΩΝΕΝΝΟΜΩΣΤΕΤΥ
ΧΗΚΑΣΙΚΑΙΤΕΥΞΟΝΤΑΙΠΑΙΔΕΣΕΦΟΔΙ
ΟΝΕΙΣΤΗΝΠΡΟΣΤΟΝΔΗΜΟΝΕΥΝΟΙ
ΑΝΤΗΝΤΩΝΟΥΚΑΠΟΛΩΛΟΤΩΝ



Tito Pandolfini inc.



T. Pandolfini inc.

INDICE

DELLA PARTE PRIMA

PECCHIOLI G. *De Ratione Paedagogices tradendae. Oratio habita in Aula Magna Atenaei Pisani III Idus Novemb. an. MDCCCLXI* . pag. 5

DEBENEDETTI Salvatore. *Dello Studio della Lingua Ebraica in relazione alla scienza e alla civiltà* . . . . » 19

PAGANINI P. *Dello Spazio. Saggio cosmologico* . . . . » 35

COMPARETTI Domenico. *Il Discorso d'Iperide pei Morti nella Guerra Lamiaca* . . . . » 61

— *Prefazione* . . . . » ivi

— Ὑπερείδου Λόγος Ἐπιτάφιος . . . . » 81

— *Schiarimenti* . . . . » 99

— *Fac-Simile* . . . . tav. I-VII

[Pubb. nel Luglio 1864]

ANNALI

DELLE

UNIVERSITÀ TOSCANE

TOMO SETTIMO

ANNALI

DELLE

UNIVERSITÀ TOSCANE

PARTE SECONDA

SCIENZE COSMOLOGICHE

TOMO SETTIMO

PISA
TIPOGRAFIA NISTRI
1862

INTORNO AD UN MOSTRO

APPARTENENTE

AL GENERE RHINOCEPHALUS

DI I. GEOFFROY SAINT-HILAIRE

RICERCHE

DI LUIGI LOMBARDINI

Sebbene io mi pensi che questo nuovo esempio di anomalie ciclocefaliche, non sia per rischiarare con più viva luce, il grave problema oggi proposto intorno alle cagioni generatrici delle mostruosità, nondimeno parmi non inutile spreco di tempo e di fatica il darne quì una particolareggiata analisi anatomica; la quale piacemi recare in mezzo con metodo naturale, cioè procedendo dalle esterne parti alle interne, affinchè ciascuna irregolarità di forma e di struttura si appresenti alla mente del leggitore a quel modo che sarebbegli occorso, s'egli avesse assistito alla tediosa dissecazione, che io stesso ho dovuto praticare per discoprirla. — Inoltre amo avvertire sin da principio, che mentre andrò dichiarando le cose incontrate nello studio di questo mostro, mi soffermerò alquanto sopra le più rilevanti, facendovi attorno quelle avvertenze che mi sembreranno conseguitare dirittamente ai fatti osservati (1).

(1) A maggiore schiarimento di quanto sarò per dire di questa anomalia, ho stimato utile porre in fine della presente memoria, una tavola contenente cinque disegni illustrativi, i quali ho fatto eseguire sotto i miei propri occhi, affinchè nulla manchi loro di verità e precisione.

ESAME GENERALE DEL MOSTRO

L'individuo che fa soggetto di questo scritto, appartiene alla specie ovina, e mi fu recato da un pastore dei dintorni di Pisa, il dì 15 Decembre 1860. La madre ne era giovine, robusta e molto vivace, e giammai nei parti anteriori aveva emessi agnelli mostruosi. Interrogato il pastore, se questa avesse sofferto colpi sul ventre, od altra violenza esteriore, durante l'ultima gravidanza, nulla seppe rispondermi. L'animale che egli mi offriva, era nato a termine la sera precedente, e morto poche ore dopo. Il tronco e gli arti aveva perfettamente conformati, ma la testa mostravasi alterata nella sua forma generale per modo, che compariva molto simigliante a quella di una scimmia.

Per apprezzare con bastevole giustezza, quanto siffatta anomalia si discosti dal tipo normale, giova anzi tutto farsi ad esaminarla comparativamente a questo tipo.

I caratteri onde si distingue la testa degli animali ovini da quella di altri mammiferi d'un ordine più o meno affine, sono. 1.° Che la sua anteriore superficie segue due piani maggiormente inclinati, la cui linea d'intersezione cade presso a poco sul mezzo dei seni frontali. 2.° Che la faccia è più prominente e forma una porzione respettivamente maggiore del tratto longitudinale della testa (1).

A questi contrassegni generali, altri se ne aggiungono ancor più specificativi della peculiare impronta della testa di questi animali; cioè la singolare conformazione della faccia; la quale si mostra lateralmente depressa in vicinanza delle orbite, (segnatamente nel luogo occupato dalla porzione inferiore dei *lacrimali*) ed in quella vece apparisce al davanti di queste, molto più rilevata che altrove. È anzi cotale rilievo così notevole, anche nelle nostre razze comuni, ove la testa si mostra meno che in altre voluminosa, che il diametro verticale della faccia, misurato in corrispondenza della radice del naso, e compresavi la mascella inferiore, supera la metà della lunghezza totale della testa. In un teschio che ho quì dinanzi, la lunghezza è 203 millimetri, e l'altezza al punto indicato, 126 millimetri. Da questo medesimo punto la faccia va gradatamente allargandosi fino

(1) Misurando in due pecore adulte di razza comune i diametri longitudinali del cranio e della faccia, ho ottenuto i seguenti risultati. In una, l'asse longitudinale della testa essendo 220 millimetri, la parte occupata dal cranio era di 54 millimetri. Nell'altra, l'asse longitudinale essendo 210 millimetri, la parte occupata dal cranio era di 53 millimetri.

alla estremità della *spina mascellare*; quivi si ristringe di nuovo, formando una fossa il cui centro è traversato obliquamente dal foro *sopramassillo-dentario;* ma verso il luogo di congiungimento delle ossa *mascellari* superiori cogli *intermascellari,* si allarga una seconda volta, per subire un' ultimo assottigliamento verso l'estremità anteriore.

Nel mostro, le dette parti si trovano disposte in differente maniera. In esso il cranio (1), sporge in alto alla maniera di una volta semisferica alquanto depressa sui lati, e si mostra connesso colle ossa della faccia per modo, che l' asse dell'una, si incontra quasi ad angolo retto coll' asse dell' altro. Cotale particolarità sarebbe per se stessa bastevole a dar ragione della singolare simiglianza di questa mostruosità, colle forme normali proprie di altri organismi: ma siccome essa collegasi etiologicamente con altre più notevoli modificazioni operatesi nella regione anteriore della faccia, così vuolsi pure di queste dare così di passaggio un cenno generale, prima di procedere alla loro particolare descrizione.

La faccia offre la forma di una piramide quadrangolare, piegata ad angolo acuto dal lato anteriore (2). Da questo medesimo lato, si scorge in alto, nel centro della fronte, un prolungamento rivolto a sinistra; più in basso, nel luogo ove dovrebbe trovarsi disteso l'apparecchio nasale, si incontra una larga fossa ellittica, la quale contiene ambidue gli occhi. La bocca è più stretta che nello stato normale; e la mascella inferiore, relativamente molto voluminosa, si incurva nel centro della sua branca discendente per modo, da formare un' angolo ottuso, il cui lato anteriore limita la incavatura faciale.

Questa irregolare disposizione di parti, nella testa del mostro, ond' essa apparisce cotanto mutata nella sua forma generale, e raffigura un tipo zoologico diverso da quello suo proprio, trova adeguato riscontro nella insolita proporzione stabilitasi tra i suoi diversi diametri. Per la qual cosa mi pare non disconvenga riferirne qui appresso il relativo specchietto, accompagnandolo di altro specchietto consimile, in cui siano contrassegnate le proporzioni geometriche di una testa d' agnello neonato, a forme perfettamente regolari.

(1) Vedi la figura prima e la quinta dell'annessa tavola.
(2) Fig. I.

Diametri della testa del Mostro.

		Millim.
Diametro longitudinale	Dalla cresta occipitale alla estremità anteriore della bocca	102
Diametri verticali che passano per	1.° il centro dell'orecchio	77
	2.° il centro della base della tromba	80
	3.° il centro dell'arcata superiore dell'orbita	52
	4.° il centro dell'arcata inferiore dell'orbita	42
	5.° il centro dell'incavo della faccia (metà del naso)	28
	6.° il centro del mento	30
Diametri trasversi che passano per	1.° il centro del mento uditivo	62
	2.° il centro delle tempie	54
	3.° il centro dell'orbita	44
	4.° il punto più prominente della spina mascellare	43
	5.° la commessura delle labbra	32

Diametri della testa nell'Agnello neonato di razza comune, ed a forme regolari.

		Millim.
Diametro longitudinale	Dalla cresta occipitale alla estremità anteriore della bocca	116
Diametri verticali che passano per	1.° il centro dell'orecchio	55
	2.° il centro della regione sopra–orbitaria	70
	3.° la radice del naso	55
	4.° la metà del naso	52
	5.° il centro del mento	34
Diametri trasversi che passano per	1.° il centro del mento uditivo	51
	2.° il centro delle tempie	51 ½
	3.° il centro dell'arcata superiore delle orbite	53
	4.° il punto più prominente della spina mascellare	34
	5.° la commessura delle labbra	25

Le differenze che appariscono nei risultati qui sopra riferiti, fanno chiaro, combinarsi nel mostro due opposite condizioni anormali; cioè l'atrofia (1) in vario grado estesa, degli organi collocati nella regione media anteriore della faccia, ed un'insolito sviluppo del cranio: di guisa che, tirando due linee, una perpendicolare, che rasentando il luogo più prominente della fronte, cada sul limite della mascella superiore, lasciando fuora l'estremità ricurva della inferiore; l'altra orizzontale, la quale scorra all'altezza del meato uditivo esterno, si ottiene un'angolo di 76 gradi; cioè superiore a quello degli animali, che più si avvicinano all'uomo per le loro forme; mentre nella pecora l'angolo stesso, varia da 25 a 26 gradi.

Questo fatto singolare, sebbene non contradica alla legge stabilita dal Serres (2) che ogni arresto di sviluppo negli organi dei vertebrati superiori, riproduce le forme e le disposizioni di analoghi organi delle classi inferiori; frattanto, mostra che talvolta, per virtù di tale arresto, le parti vicine possono accrescersi in modo insolito, e conferire all'insieme della regione che occupano, cotal carattere, di cui non abbiasi esempio che negli esseri più complessi delle serie zoologiche.

Dichiarato in tal guisa, l'aspetto generale del mostro, e valutate le differenze che lo distinguono dal tipo ordinario, facciamoci ora ad esaminare particolarmente, tutte quelle parti, dalle cui alterazioni siffatte differenze derivano.

(*a*) Prolungamento frontale.

Il prolungamento frontale, o tromba, parte ossea, parte membranosa, sorge come ho detto dal mezzo della fronte, e dopo aver percorso dieci millimetri in direzione obliqua dal di dietro all'innanzi, e di sottonsù, volgesi di tronco a sinistra, descrivendo una curva che segue perfettamente la convessità della parete corrispondente del cranio (3). Cotal tromba ha in principio la forma di un cono, la cui base è rivolta verso la fronte; in seguito addiviene cilindrica; ma le sue pareti schiacciandosi alquanto verso la estremità libera, le fanno acquistare nel suo insieme, la figura di un pène di fanciullo. La pelle che ricuopre quest'appendice frontale e guarnita di lungo e folto pelo fin presso la estremità di essa; ma assottigliatasi quivi a un tratto, si ripiega nell'interno di un pertugio esistente nel centro della estremità stessa, mostrando il cercine che risulta

(1) Questa voce è adoperata quì come altrove, nel senso dei Teratologisti.

(2) *Recherches d'Anatomie transcendante et pathologique,* pag. 9.

(3) Vedi la figura I. della tavola.

da tale ripiegamento, guarnito di una lanugine delicata e rada, analoga a quella che si osserva in prossimità della bocca. Esaminando questa estremità della tromba frontale, la si vede terminata da due eminenze mammillari disuguali, di cui la più grossa, che corrisponde alla faccia interna o inferiore, ha il volume di un pisello, mentre l'altra posta in faccia a questa dal lato superiore e che è ancora più sporgente in fuori, non eccede quello di un seme di canape. L'epitelio tegumentario, riveste tutta la superficie di queste eminenze, poi distendesi sulla parete della cavità interna della tromba.

La porzione membranosa di questa tromba, spogliata della pelle come nella figura prima, mostrasi costituita esternamente da tessuto connettivo resistente e nell'interno raddoppiata da membrana epiteliale. Questa circoscrive la cavità della tromba stessa, la qual cavità non eccede nel suo maggior diametro trasverso 6 millimetri, ed offre a distanza di 25 millimetri dalla esterna apertura, due prolungamenti cilindrici, diretti d'alto in basso, i quali, dopo breve tragitto, terminano sui lati di un piccolo disco, piegato su se stesso alla maniera di un seme di caffè. Cotal disco, è di natura ossea e costrutto a modo areolare. Nel centro del solco che risulta dall'accartocciamento della sua massa, è saldata una piccola lamina cartilaginosa, che col suo orlo esterno, oltrepassa appena la superficie del solco stesso. Questo corpo, così per la sua forma, come per la struttura ed il luogo che occupa, parmi rappresenti assieme saldati, sebbene alquanto confusamente, i turbinati ed il setto cartilagineo delle fosse nasali.

Seguendo il tragitto della porzione membranosa della tromba, dall'esterno all'interno, la si vede a un tratto diminuire di calibro, dal punto in cui, traversando una doccia formata da un piccolo ossetto articolato col *coronale* per una delle sue estremità, volgesi verso il centro della fronte, ove essa termina a fondo cieco, tra le tavole della porzione orbitaria di quest'osso. La doccia ossea sovraccennata, nella sua faccia concava, ha dieci millimetri quadrati di superficie, e le sue pareti uguagliano in spessore due terzi di millimetro. Essa è rivolta in alto con questa medesima faccia; per la qual cosa, se vuolsi ammettere, come par certo, che rappresenti le ossa nasali atrofizzate ed insieme innestate, è duopo far buono altresì, che queste ossa nello staccarsi dalla lor sede, abbiano subìto un forte stiramento in direzione spirale.

(b) Fossa orbitaria.

La fossa orbitaria figura un incavo irregolarmente oblungo, disteso da un lato all'altro della faccia, di cui le pareti rivolte all'innanzi si combinano nell'interno sotto diversi angoli, con un fondo a superficie regolare, inclinato d'alto

in basso per modo, che le sue faccie sarebbero traversate ad angolo retto da una linea parallela all'asse longitudinale della testa. La sua formazione, sembra si debba attribuire al simultaneo spaccamento delle orbite primigenie, operatosi durante lo stato cartilaginoso dello scheletro, laddove l' osso *frontale* si congiunge coi *lacrimali;* non che al successivo ravvicinarsi di quelle, verso la linea mediana della faccia; di guisa che le estremità omologhe delle parti divise, venendo quivi a contatto tra loro, sonosi le une sulle altre solidamente innestate, non foss'altro, per effetto del lavorio di ossificazione (1). Il diametro trasverso di questa fossa, è 36 millimetri, ed il verticale 26 millimetri. La sua profondità misurata in diversi tratti, varia da 10 a 13 millimetri. Gli occhi in essa contenuti, appariscono calcati l'uno contro l'altro ed assieme saldati per le loro superfici di contatto; tuttavolta la loro unione non è così intima come talora incontra di osservare in mostri analoghi a questo che descrivo (2); nel quale la sola congiuntiva distendesi senza interruzione sulla regione anteriore delle due sfere oculari, lasciando nel luogo ove queste sono tra loro a contatto, un solco poco profondo, in cui essa apparisce mollemente aderente ed alquanto increspata. Incidendo queste crespe col coltello, ottenni senza difficoltà la separazione delle due sfere oculari, e potei studiare ad uno ad uno i loro muscoli proprj; i quali riscontrai completi per numero e tra loro totalmente indipendenti. Ma poichè nel discorrere gli organi visivi, ho toccato d'alcuna cosa che forse avrei dovuto appartatamente narrare, dirò che l'unica anomalia discopertavi, si fù la singolare disposizione dei nervi ottici, i quali, riuniti in un solo fascio che non offriva segno di precedente separazione, uscivano dal cranio per un foro ottico comune posto nel centro dell'orbita (3), e non disgiungevansi, se non dopo aver percorso il tratto di dieci millimetri, nello spazio ristretto che separava posteriormente le due sfere oculari.

(c) Bocca.

La pelle che circonda l'orlo orbitario, oltrepassato questo punto di un millimetro, ripiegasi su se stessa per formare le palpebre comuni; le quali però non possono ravvicinarsi e coprire la faccia esterna delle sfere oculari, perocchè non hanno una sufficiente estensione; ma rimangono invece tra loro disco-

(1) Vedi la descrizione delle parti ossee.

(2) Geoffroy Saint Hilaire, *Traité de Teratologie,* tom. 3.^{e}

(3) Vedi le figure IV e V. Questa riunione dei fori ottici in un solo, posto nel centro dell'orbita, ha molta analogia colla disposizione che cotali aperture, assumono normalmente in molti Roditori, nei Cauguri, negli Uccelli ec.

ste nel centro dell'orbita, 24 millimetri. Al di sotto di questa, la pelle si increspa per modellarsi sulla incavatura formata dalla mascella inferiore, e poichè la mascella superiore, non oltrepassa il centro di detta curva, col suo orlo alveolare, ne risulta uno spazio lungo 30 millimetri, in cui la pelle stessa ricopre direttamente i tessuti, che nelle condizioni normali rivestono la porzione anteriore della volta palatina. Questi tessuti insiem colla pelle che vi aderisce, si prolungano all' innanzi, costituendo un labbro acuminato, che si adatta perfettamente sulla porzione libera della lingua; la quale sporge fuori della bocca, riposando sull'orlo interno della corona dei denti incisivi.

MUSCOLI

Di tutti i muscoli che servono al movimento degli organi collocati nelle varie regioni della testa, manca in questo mostro il *sopra-naso-labiale* (1), di cui non rinvenni traccia ne sul *frontale*, laddove quest' osso si unisce coi rudimenti dei *nasali* (2); ne sotto l'orbita. — Il muscolo *sopra-massillo-labiale* ed il grande *sopra-massillo-nasale* (3) non sono rappresentati che da due esili e molli fascetti carnosi, poco distinti dal tessuto congiuntivo che li circonda; i quali movendo dalla spina *zigomatica* del *mascellare*, si dirigono all'innanzi, passando al di sotto del foro *sopra-massillo-dentario*, ed unisconsi, sul centro dell'arcata mascellare, coi loro congeneri del lato opposto; formando così due semmenti di cerchio, che non hanno colle parti circostanti nessuna relazione, atta a rendere intesi dello speciale loro ufficio. Ma tra le disposizioni insolite, acquistate dai muscoli per forza di mutate connessioni delle ossa, la più singolare si è quella degli *orbicolari* delle palpebre, i quali essendo stati distratti dalla loro naturale positura, per effetto della separazione dei lati corrispondenti a ciascun' angolo orbitario interno (4), appaiono siccome un muscolo solo, disteso attorno al cercine palpebrale comune. Se non che, un' esame un poco accurato, ne fa accorti che quest' unico muscolo, è il resultato della fusione dei due orbicolari. Ed in vero, nelle condizioni normali, l' *orbicolare* delle palpebre, si stacca per mezzo

(1) La mancanza di questo muscolo non è rara. Frattanto è erroneo che esso non esista nella pecora, come asseriscono alcuni anatomici. In quella vece si trova spesso poco sviluppato e così aderente alla pelle, che riesce molto difficile il separarnelo. Io l' ho riscontrato diciotto volte su venti, nelle numerose dissezioni che mi è occorso di praticare sopra animali di questa specie.

(2) Vedi più innanzi.

(3) Vedi la figura I.

(4) Vedi più innanzi la descrizione delle parti ossee.

di un piccolo tendine, dal margine superiore della *fossa lacrimale;* conserva questa struttura fino all'angolo nasale dell'orbita, ove è diretto, e quivi divenuto carnoso, dividesi in due laminette disuguali, di cui la più voluminosa si volge in alto e distendesi circolarmente nello spessore della palpebra superiore; mentre l'altra si dirige verso la palpebra inferiore, e la percorre fino all'angolo temporale corrispondente, ove si incontra colla lamina opposta. Ora il notato spaccamento delle orbite, ed il successivo trasformarsi di queste in una sola cavità, ha prodotto la seperazione delle metà superiori dei muscoli *orbicolari* dalle inferiori; di guisa che la estremità nasale della lamina muscolosa, che circondava la palpebra superiore destra, si è congiunta colla estremità omologa dell'*orbicolare* sinistro, e lo stesso è avvenuto delle lamine omologhe inferiori. La qual cosa, è d'altra parte convalidata dalla forma, e dalla struttura che detto muscolo conserva tuttavia in quei tratti, che sembra debbano corrispondere alle estremità nasali dei due *orbicolari;* perocchè, laddove nel mostro, l'ellisse orbitaria risulterebbe divisa in due parti eguali, da una sezione verticale, le quattro liste muscolari addivengono più strette ed offrono una struttura perfettamente tendinea; questi tendini che hanno da due a tre millimetri di estensione, si confondono assieme, i superiori sopra una piccola apofisi che sorge anteriormente dal mezzo della base del prolungamento frontale; e gli inferiori, sopra un piccolo labbro acuto e sporgente, che si scorge sulla medesima linea, dall'opposta parte dell'orlo orbitario.

Nulla mi resta a dire degli altri muscoli della testa; se non che l'accennata mancanza del *sopra-naso-labiale*, e più ancora l'incompleto sviluppo del muscolo *sopra-massillo-labiale*, e del grande *sopra-massillo-nasale*, posti a riscontro col volume relativamente enorme, del *zigomato-labiale, massillo-labiale, buccinatorio*, e in genere di tutti quelli che distendonsi su parti ossee normali, rivelano una specie di compensazione, tra la deficienza o l'atrofia degli uni, e l'eccedente accrescersi degli altri; della quale compensazione, vuolsi a mio credere, cercare la ragione nel disviamento che necessariamente debbono subire i materiali nutritivi di un' organo, allorchè questo, per l' azione di certe influenze, che non è facile porre in sodo, viene impedito nel proprio svolgimento, o nel primo suo formarsi, colpito d' atrofia.

NERVI

Fino dal 1829 Alessandrini (1) richiamava l'attenzione dei Fisiologisti sopra questo fatto importante; che laddove negli esseri anomali si nota una assoluta mancanza dei nervi *cerebro-spinali,* havvi pure assenza dei muscoli volontari che da tali nervi sono animati, o se talvolta esistono, invano tu vi cerchi la vera fibra muscolare, la quale in tal caso è rappresentata da semplice tessuto *cellulo-vascolare.* La qual cosa confermata da ulteriori osservazioni dell' illustre zoologo, del Burdack, Gurlt, Otto ed altri, permise al nostro di concludere, « che alla formazione del sistema dei muscoli volontarj, più che quella del sistema vascolare, vi contribuisce l' influenza del sistema nervoso (2) ».

Abbenchè su questo mostro io non abbia notato cotal genere di anomalie nei nervi che dirigonsi a' muscoli della testa, tuttavia, questo ho osservato di notevole, che mentre i nervi *oculo-motori, massillari, e linguali,* offrivano un volume molto maggiore del consueto, il quale adeguava appuntino l' insolito accrescimento di quelle parti muscolari, a cui i detti nervi si dirigono; con molta difficoltà potei porre a scoperto il nervo faciale, tanto esili erano i suoi rami; e fui costretto a valermi dell' acido nitrico e di forti lenti d' ingrandimento, per discoprirne le diramazioni terminali; le quali nel luogo del plesso sotto-zigomatico, ove nelle condizioni ordinarie formano un intrecciamento a larghe maglie poligonali, incrociandosi cogli ultimi prolungamenti del nervo temporale superficiale, non si mostravano che per due sottilissimi filetti, che scorrendo sulla faccia esterna del *massetere,* andavano a perdersi su quei muscoli della faccia, che come dissi più sopra, erano in uno stato quasi affatto embrionario, ed appena distinguibili dal tessuto che li ravvolge. Di guisa che le branche mascellari del quinto pajo; ciascuna delle quali normalmente riceve dal detto nervo, un fascio di fibre motrici, prima d' immergersi nei muscoli delle labbra e delle nari, apparivano nel mostro, del tutto isolate ed indipendenti.

(1) Descrizione di un Vitello mostruoso (Perosomus Gurlt) *Annali di Storia Naturale,* tom. 2, pag. 27.

(2) Descrizione anatomica di due Mostri mancanti di porzione della midolla spinale, pag. 4.

ENCEFALO

Aperta la cavità del cranio, siccome vedesi nelle figure IV e V dell'annessa tavola, posi a scoperto tutta la faccia superiore della dura madre, la quale era aderentissima alla parete interna del cranio. Nessuna traccia rinvenni in essa del ripiegamento che costituisce la falce: ma poichè questa è la sola particolarità che mi occorra dichiarare, intorno agli involucri cerebrali, passo a descrivere le anomalie riscontrate nell'encefalo, come quelle che mi sembrano meritevoli di speciale attenzione.

E prima di tutto debbo notare che esso non offriva che tre circonvoluzioni poco rilevate; di cui una sul centro, diretta d'avanti in addietro, e due laterali oblique, le quali circoscrivevano varie zone levigate di sostanza corticale. Sulla circonvoluzione longitudinale, nessuna traccia scoprivasi della grande scissura cerebrale; per lo che i due emisferi apparivano completamente confusi in una sola massa. Null'altro dirò intorno alle particolari alterazioni della faccia superiore del cervello, in quanto possono vedersi esattamente disegnate nella figura II della tavola, che rappresenta l'encefalo di questo mostro, ingrandito di un terzo. Solo accennerò quì, prima di enumerare le anomalie scoperte nelle parti profonde dell'organo cerebrale, che esso era conformato alla maniera di un sacco, il quale era ripieno di liquido sieroso. Le sue pareti offrivano nei due terzi anteriori, 15 millimetri di spessore; ma nella rimanente porzione subivano a un tratto un notevole assottigliamento, che le riduceva alla densità di tre linee. Estrassi dalla cavità del cranio, la massa encefalica, ed aperta la sacca cerebrale (1) potei esaminarne tutta la faccia interna, nella cui porzione posteriore, aderiva alla pia madre uno strato irregolare di sostanza corticale, che pareva rappresentare gli ultimi rimasugli, di una lenta corrosione subìta da quella regione dell'organo. Questo sottil velamento, teneva il luogo ad un tempo, del lobo cerebrale posteriore e di una parte altresì del medio; di guisa che il *plesso coroideo* che nelle condizioni normali, è situato nel bel mezzo del diametro longitudinale del cervello, trovavasi nel mostro, sul limite posteriore di quello.

La figura terza, può somministrare una idea bastevolmente esatta intorno alla singolare disposizione della sacca cerebrale. Perciò stimo inutile intrattenermi su questo punto più a lungo; discorrerò piuttosto le parti dell'asse centrale, come quelle che per il loro insolito aspetto, non potrebbero essere giustamente apprezzate con un semplice esame della detta figura.

(1) Vedi la figura III.

Procedendo dalle parti superficiali, alle più profonde, l'anomalia che prima colpisce lo sguardo, si è la mancanza del corpo calloso e dei ventricoli a questo sotto-stanti; delle quali parti non rinvenni contrassegno veruno, sulla parete interna e superiore della sacca cerebrale; ma nella inferiore regione di questa, come dirò in appresso, scorgevasi un rialto a contorno frangiato, che sembrava indicare un abnorme abbozzo di detto corpo.

Il *plesso-coroide* abbracciava, con due lamine uguali, la scissura trasversa dell'encefalo, inviando, dal punto in cui le due liste univansi superiormente, nel centro della regione media dell'*itsmo encefalico,* un prolungamento diretto all'innanzi, il quale terminava, biforcandosi, verso la metà di questa regione. Colle altre estremità, il *plesso-coroide,* descrivendo due curve rivolte obliquamente all'innanzi ed in basso, terminava a breve distanza dal luogo di emergenza dei nervi ottici.

Su questa medesima regione dell'*itsmo,* mancava ogni rudimento di tubercoli mammillari. Inoltre l'*itsmo* stesso, invece di dividersi anteriormente per formare i peduncoli cerebrali, presentava quivi un notevole strozzamento dei suoi fasci; i quali non s' insinuavano nelle masse laterali del cervello, che con poche delle loro fibre inferiori (1). Più anteriormente, nel centro di questa medesima regione, rinvenni un piccolo tubercolo in forma di mammella, del volume di una veccia, la cui parte acuminata, rivolta in addietro, insinuavasi in una depressione dei fasci superiori dell'*itsmo*. Siffatto tubercolo che sembra rappresenti porzione del *trigono* cerebrale, offriva ai suoi lati, due fascetti rotondi e levigati di sostanza bianca, i quali dirigendosi obliquamente in alto, (si consideri la sacca cerebrale chiusa) insinuavansi nella massa del cervello, sul limite posteriore della porzione densa della sacca, a 20 millimetri di distanza, dal loro punto di partenza. Anteriormente, cotal tubercolo prolungavasi sin presso la metà della parete sinistra della sacca stessa, col mezzo di un fascio di fibre arciformi, le quali andavano gradatamente allargandosi alla maniera di un ventaglio, per il tratto di 15 millimetri; quindi nascondevansi nel centro di una circonvoluzione interna, della porzione sinistra, di detta sacca. — Sulla medesima linea, ma più anteriormente ancora, si scorgeva una zona irregolarmente rotondeggiante, o meglio ellissoide, che pareva continuarsi in addietro coll'ultima circonvoluzione posteriore interna della sacca cerebrale. Questa zona sul cui lato sinistro passava il fascio di fibre arciformi superiormente descritto, era limitata sul suo contorno, da un'orlo frangiato rivolto alquanto in basso per modo, che buona porzione della superficie vicina al detto orlo,

(1) Nel descrivere queste anomalie, io considero l'encefalo come poggiante sopra un piano orizzontale.

assumeva l'aspetto di un cercine schiacciato; ma verso il centro di essa zona, appariva un incavo regolare poco profondo, nella cui parte posteriore, era scavata altra fossetta ellittica più piccola, ed a pareti ugualmente regolari.

Questa piccola fossetta ellittica terrebbe forse luogo della estremità anteriore del terzo ventricolo? La regione che essa occupa e la disposizione delle parti circostanti, mi confortano ad ammettere una tale opinione; nonostante ch'io abbia cercato inutilmente la continuazione di detto ventricolo; cotalchè seguendo l'*acquedotto* del Silvio dal lato del quarto ventricolo, vedevasi terminare a fondo cieco, verso la metà dell' itsmo.

Nella faccia inferiore dell' organo, due sole particolarità ebbi a notare che paionmi degne di esser quì riferite; la riunione cioè dei nervi ottici in un solo cordone nervoso, il quale come già dissi, usciva dal cranio, per un foro ottico mediano, e la mancanza totale dei bulbi olfativi e dei nervi che da questi emanano. Il luogo, ove questi bulbi avrebbero dovuto trovarsi connessi coi nuclei estraventicolari dei *corpi striati,* era occupato dalla continuazione delle circonvoluzioni oblique, provenienti dalla faccia superiore dell' organo cerebrale; le quali, procedendo da questo punto parallele fino all' apice del cervello, sembravano quivi confondersi assieme, e divenire continue colla circonvoluzione mediana della faccia superiore.

Indipendentemente dalla fusione degli emisferi cerebrali e dalla strana disposizione della corteccia dei medesimi, mancavano nell' encefalo di questo mostro; superiormente il corpo calloso e la suddivisione in ventricoli della cavità cerebrale; più addentro, l' *ippocampo,* le *lamine semicircolari,* ed i *corpi piriformi;* posteriormente i *tubercoli mammillari* ed il ventricolo medio; inferiormente i *bulbi olfativi.* Se pongansi ora a riscontro le diverse parti o regioni dell' encefalo, col relativo sviluppo dei nervi che da queste traggono origine, noi vediamo che laddove l'encefalo stesso, non presenta nessuna anomalia apprezzabile, i nervi ne scaturiscono per grosse radici; mentre all' inverso, addimostransi sottili, o disposti in guisa non affatto regolare, in quelle parti dell' organo, che appariscono alquanto mutate; e mancano poi del tutto, ove gli elementi organici non hanno potuto acquistare quella peculiare maniera di aggregato e di forma, che sembra indispensabile, affinchè l' istrumento che colà ha radice, possa eseguire l'ufficio che gli compete.

OSSA

Dichiarando le particolari anomalie dell' encefalo, ho notato già che il cervello propriamente detto, era disteso da un liquido sieroso. La qual cosa vuolsi reputare come una delle cagioni, onde le ossa parietali ed il coronale, si addimostrano oltre modo sviluppati e di tal maniera disposti, che conferiscono alla regione superiore del cranio, l'aspetto d' una sezione di sfera, nella vece di quello di una volta dolce e quasi pianeggiante, quale si osserva negli animali ovini regolarmente conformati. Cosiffatti cambiamenti nella disposizione delle dette ossa, apportano una proporzionale alterazione nei diametri della cavità craniense, da cui dipende in molta parte il carattere generale della intiera testa. E di fatto misurando nel mostro cotali diametri, ho ottenuto i seguenti risultati: cioè, diametro longitudinale, 60 millimetri; diametro verticale, 44 millimetri; diametro trasversale, 44 millimetri; mentre nell' agnello neonato e normale, il diametro longitudinale era 63 millimetri, il verticale, 33 millimetri, ed il trasversale, 47 millimetri. Lo spessore delle pareti di questa cavità, è in generale qual s'incontra comunemente nella pecora, pochi giorni dopo la nascita; se non che le due tavole del coronale, sono addossate così strettamente l'una all'altra, che appena si scorge tramezzo lo spazio di un millimetro, laddove dovrebbero maggiormente discostarsi per formare i seni frontali. Cotale spazio è ripieno di tessuto spongioso a finissime maglie, fuorchè in quel tratto, per cui passa la porzione molle della tromba. Inoltre, le due metà laterali di quest'osso, che sviluppansi ognuna separatamente e non saldansi nella pecora, che a un periodo molto inoltrato della vita, si veggono quivi continue l' una coll' altra per guisa, che sembra siano andate consolidandosi, mediante un solo e comune centro di ossificazione.

Frattanto, se da una parte l' ispezione anatomica non porge argomento per escludere siffatta maniera di formazione del coronale, considerato nel suo insieme; dall' altra parte ne accerta del recente congiungimento, operatosi tra le porzioni laterali della sua regione anteriore; il quale congiungimento che di prima giunta pare contradica al modo di formazione quì sopra enunciato, incontra facile spiegazione nel fatto, del verificarsi in questo mostro, la totale mancanza di quella parte dell'osso frontale, che è compresa tra i due fori *sopraciliari,* le *ossa nasali* e le *lacrimali.* Ma quello che vuole essere notato quì, si è il modo singolare, onde cotale congiungimento è andato effettuandosi. Ed in vero, sembra che le dette parti laterali ed omologhe del *coronale,* nel ravvicinarsi verso la linea mediana della testa, siensi piegate su se stesse per guisa, da descrivere due segmenti di spira, trascinando seco l' apparecchio nasale; donde

è derivato il rovesciamento delle ossa nasali (1) e la formazione del traforo, che dà passaggio alla tromba; il quale traforo è stato dipoi convertito in un cunicolo imbutiforme, da una lamina ossea avventizia, che circonda la porzione molle della tromba.

Nella regione anteriore, le due tavole del coronale discendono con forte pendio verso la porzione media della faccia, mantenendosi strettamente unite l'una all'altra; ma distante 10 millimetri dalla comune orbita, la inferiore o interna ripiegasi in addietro ed in basso, mentre la superiore o esterna si prolunga all'innanzi e sui lati per formare il cercine esterno del cunicolo frontale, l'orlo orbitario e le apofisi del medesimo nome; quindi s'inflette anch'essa in addietro, e si ricongiunge colla lamina interna. — Per tale disposizione le due tavole dell'osso, lasciano tra loro uno spazio quadrilatere, il cui centro è traversato dalla lamina cuniculare superiormente accennata.

La tavola interna, dopo essersi di bel nuovo unita colla esterna, si dirige parallelamente a questa, verso la base del cranio, formando con lei una doppia lamina irregolarmente triangolare, che discende inclinandosi d'avanti in addietro, sull'orlo anteriore delle ali *sfenoidee*. Siffatta lamina, offre nel centro della sua faccia craniense, un rilievo disteso d'alto in basso, simigliante a una sezione longitudinale di cono, coll'apice rivolto verso lo *sfenoide*. Questo rilievo separa tra loro due fossette poco profonde, nel cui margine superiore sono situati gli orifizj craniensi dei fori orbitarj, e forma colla sua faccia profonda la parete posteriore del canale, ove penetra la porzione assottigliata della tromba. L'altra metà del canale stesso, è scavata nella opposta tavola dell'osso, e corrisponde perciò, al fondo dell'orbita. Abbenchè la porzione interossea della tromba, termini quivi in fondo cieco, assottigliandosi alla maniera di un sottil cono molto allungato, il canale che la contiene si prolunga d'alquanti millimetri in basso, e va a sboccare per mezzo di un orifizio strettissimo, nel fondo dell'orbita, a 10 millimetri di distanza dall'orlo superiore delle ali sfenoidee. Queste completano posteriormente le pareti dell'orbita, e dànno passaggio al nervo ottico comune, pel foro di già menzionato, lasciando sui lati due larghe fenditure, che sono traversate dai nervi oculo-motori.

La disposizione della lamina trasversa del frontale farebbe sospettare avvenuta la saldatura di quest'osso, colla porzione cribrosa *dell'etmoide;* ma un esame un poco accurato di questa parte, ne persuade altramente. Perocchè, senza abbadare alla mancanza di trafori, per il passaggio dei nervi olfativi, la forma di questa lamina, i due fori orbitarj che superiormente la traversano, e più di tutto il ravvicinamento delle porzioni laterali del coronale avvenuto per defi-

(1) Vedi la descrizione della tromba.

cienza del suo scompartimento estracraniense, fanno chiaro, essere cotal lamina formata dalle due porzioni orbitarie dell' osso stesso, assieme congiunte pei loro orli anteriori.

La inferiore regione dell' orbita stessa, è invece formata dalle ossa che normalmente vi si incontrano; ma queste non si mostrano più connesse colle parti circostanti, nel modo ordinario (1). Perocchè, oltre al notato dislocamento dell'apparecchio nasale (2), avvi pure anteriormente mancanza totale delle *ossa intermascellari*, di guisa che gli ossi *mascellari* superiori, invece di essere diretti di alto in basso, e dal di dietro all'innanzi, convergono l'uno verso l'altro, descrivendo una curva a convessità esterna, ed unisconsi tra loro per le estremità anteriori, così intimamente, che quasi direbbersi un osso solo. Per la qual cosa, i denti molari di ciascun lato, formano sull' orlo alveolare della mascella, una corona simmetrica, la quale non è interrotta che sul centro del detto orlo; ove per la saldatura dei due ossi, apparisce uno spazio privo di alveoli, della estensione di 20 millimetri, il quale è solcato nel mezzo, da una linea poco profonda, che si perde nella regione palatina.

Una consimile unione si è operata altresì tra le ossa *lacrimali*, di cui i fori omonimi, sono trasformati in un solo che occupa il centro dell' arcata inferiore dell'*orbita*. Sembra anzi che la unione tra le parti laterali omologhe, sia quì accompagnata da un grado molto esteso di atrofia; dappoichè le nominate ossa, hanno fatto acquistare alla regione che occupano cotal forma, di cui non somministra sufficiente ragione, il solo fatto della reciproca loro saldatura.

Così fatta maniera di connessione, tra le ossa della regione anteriore della testa, rende molto naturale e conforme alle note leggi fisiologiche, la opinione emessa di sopra, che il luogo della lamina cribrata dell'*etmoide* sia occupato dalle porzioni orbitarie del *coronale*, e spiega altresì gli straordinari dislocamenti sofferti dalle parti che tuttavia vi si mostrano in uno stato rudimentario. Ed in vero, sembra molto conforme ai fatti narrati, che in questo mostro, tutte le ossa occupanti la linea mediana di detta regione, dalla porzione craniense del *coronale*, fino alla estremità anteriore della mascella superiore, siensi quasi nel medesimo tempo arrestate nel proprio sviluppo; cotalchè le parti omologhe di ciaschedun lato di quella, obbedendo alla legge di affinità organica, siano andate avvicinandosi le une alle altre, con moto concentrico uniforme, e che in questo loro movimento, reso ancora più gagliardo, e come a dire secondato dalla pressione del liquido *amniotico* circumbiente, abbiano forzato gli organi rimasti addietro nelle proprie metamorfosi, ad allontanarsi dalla loro naturale positura.

(1) Figure IV, V.
(2) Vedi la descrizione della tromba.

La mancanza dell'*etmoide*, della porzione *estracraniense* del *coronale* e degli *intermascellari*, le quali ossa sviluppansi nell' embrione, ad epoche tra loro alcun poco distanti, farebbe sospettare, che cotale arresto debba essere avvenuto, allorchè questi ultimi erano nel primo loro formarsi; cioè innanzi la quarta settimana della vita embrionaria; in quanto riuscirebbe difficile spiegare in altro modo, perchè essi non si riscontrino allo stato rudimentario, in qualche parte della testa, come è avvenuto delle ossa nasali e dei turbinati. Perocchè sembra verificarsi generalmente, che la disparizione di un organo già colpito d'atrofia, non avvenga, se non allorquando l'organo stesso non è ancora uscito dalla sua fase formativa. Nel qual caso si comprende facilmente, come un disturbo alquanto profondo degli atti nutritivi di quello, possa esser causa sufficiente a ingenerare una sostanziale alterazione degli elementi istologici che compongono la sua orditura, e determinarne il riassorbimento.

OSSERVAZIONI GENERALI

Un tal modo di considerare le anomalie organiche, in relazione colle note leggi fisiologiche, parmi conduca più dirittamente alla cognizione delle loro reciproche attinenze, e ne renda facile la interpretazione; dappoichè nei fatti della vita normale, come in quelli teratologici, si addimostrano costantemente operanti le stesse leggi generali.

Ho già detto principiando, che questo mostro appartiene al genere *Rhinocephalus* di Geoffroy Saint-Hilaire. Tuttavolta, dall'esame che abbiamo fatto del mostro medesimo, ognuno avrà potuto convincersi, che mentre vi si scorgono nettamente definiti tutti i caratteri del genere accennato, altri pure ne offre specificativi di un genere diverso, comecchè compreso nella medesima famiglia teratologica, di quello cioè che il citato scrittore ha designato col nome di *Stomocephalus;* laonde si può concludere, che esso rappresenta un tipo intermedio, il quale prendendo posto fra i detti due generi, serve a congiungerli insieme e come dire, a cancellarne le differenze.

In fatti, l'atrofia della regione media anteriore della testa, e la tendenza delle parti laterali di essa a confondersi insieme, che si mostrano con graduale progressione, dal primo all' ultimo dei cinque generi compresi nella famiglia dei *Ciclocefali*, non s' incontrano generalmente sui *Rinocefali*, che nella porzione superiore; mentre negli *Stomocefali*, siffatte alterazioni si manifestano più specialmente nella regione inferiore; cosicchè in quest'ultimo genere, le ossa *sopramascellari* sono molto più corte che nelle condizioni normali, e talvolta affatto rudi-

mentatarie; onde la bocca apparisce in esso stranamente deformata, o manca del tutto.

Ora, tutti questi caratteri, quali più quali meno appariscenti, abbiamo dovuto enumerare nel mostro quì descritto; il quale per siffatta particolarità, parmi abbia un valore fisiologico non lieve, come quello che in se compendia i più sostanziali caratteri che contraddistinguono i tre generi di *Ciclocefali,* aventi una sola cavità orbitaria (1). Per la qual cosa, stimando superfluo formare di esso un nuovo genere di mostri, ho in quella vece preferito collocarlo in uno dei generi già stabiliti, cui meglio si agguaglia pei suoi più rilevanti caratteri, dichiarandone con adeguata appellazione specifica, la qualità che trova solo riscontro in altro genere distinto: quindi è, che mi è parso si convenga denominarlo *Rhinocephalus Atelognathus,* in quanto viene in tal modo espressa con chiarezza e pienamente, l' immagine vera del singolare suo tipo.

Questa nuova forma teratalogica, ne fa scorgere una intima relazione tra i diversi membri della famiglia dei *Ciclocefali:* in cui le generiche e specifiche differenze, non sembrano dinotare che vari gradi di una medesima condizione anormale; dei quali gradi, vuolsi a mio credere, cercar la ragione, non solo nella natura ed intensità della causa eccitatrice della anomalia, ma eziandio nelle condizioni morfogeniche dei singoli organi su cui la causa stessa va dispiegando la propria vigoria; fors' anco nella varia attitudine di questi a provarne la influenza, e ad accomodarvisi. Perchè, se da una parte non v' ha dubbio, che data una causa capace di sospendere o annullare le azioni morfogeniche, in uno o più organi dell'embrione, essa produrrà effetti determinati, in ragione della propria natura ed intensità; dall'altra parte, è pur manifesto, che cotali effetti, risulteranno grandemente diversi, secondo che gli organi stessi saranno in un dato periodo di formazione, piuttosto che in un altro. Di guisa che, la qualità e l'estensione di una anomalia, debbono essere sempre subordinate in parte alle circostanze in cui essa fu provocata.

Le mostruosità ciclocefaliche confortano in tale opinione, in quanto gli organi che per le loro deformazioni le caratterizzano, differiscono dal tipo normale, per due maniere di modificazioni ad un tempo; cioè per l'imperfetto loro sviluppo e per la tendenza a confondersi, cogli organi vicini ed omologhi. E, siccome non tutti gli organi prendon forma e si sviluppano nel medesimo periodo della vita embrionaria, ne conseguita che ogni qualvolta una regione del corpo venga colpita d' atrofia, debba ingenerarsi una particolare deformità; la quale in generale differirà tanto da altre deformità aventi la mede-

(1) Vedi la descrizione di questi mostri nella citata opera di Geoffroy Saint-Hilaire, tom. 2, pag. 273.

sima origine, quanto diverso sarà il grado morfogenico degli individui su cui la detta atrofia si è stabilita. In tal modo si comprende pur anco, come una cagione per se medesima molto lieve, dispiegando la propria potenza, sull'embrione, mentre questo è nei primi periodi della sua evoluzione, possa esser capace d'effetti straordinarj, quali certamente non avrebbe prodotto più tardi, allorchè gli organi sono completamente formati, e più resistenti i tessuti che li compongono.

Cosiffatta è la relazione che mi par di scorgere tra i diversi generi dei ciclocefali; nei quali le alterazioni degli organi, onde son fatti differenti dal tipo normale, appaiono, chi ben guardi, così graduali ed armonizzanti (perciocchè è armonia ancora nelle deformità) che per concepirne astrattamente la formazione, non fa duopo che ammettere una sola causa, la quale abbia agito sopra le medesime parti, a diversi periodi della vita embrionaria. Di guisa che l'intero gruppo, può riferirsi ad una sola anomalia fondamentale, che a dir propriamente, in altro non consiste, che nella atrofia più o meno completa degli organi collocati nella regione media anteriore della testa; perocchè la tendenza a congiungersi, delle parti laterali, sia legge generale morfogenica.

Io non posso addentrarmi più oltre in questo difficile argomento delle cause teratologiche, senza uscire dai limiti che mi sono imposti dalla natura stessa del presente scritto. E tanto più volentieri me ne astengo, in quanto che i dati sin ora raccolti intorno a siffatta materia, non mi sembrano così numerosi, nè di tale valore, da potervi stabilir sopra una generale dottrina; la quale vuole essere procacciata per solo ajuto d'esperienze dirette e lungamente ripetute. Se queste esperienze verranno in seguito praticate; e se per esse le mostruosità unitarie saranno con mezzi artificiali prodotte, come le prove tentate già da Geoffroy Saint-Hilaire e più recentemente dal sig. Dareste ne fanno sperare, io confido che la notata corrispondenza, tra certe forme di anomalie, ed il periodo morfogenico in cui si è fatto agire la causa eccitatrice di queste, potrà per avventura essere confermata.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

FIGURA I.

Rappresenta la Testa del Mostro spogliata della pelle.

a Tromba frontale.
b Suo orifizio esteriore.
c Orbita comune.
d Labbro superiore.
d' Labbro inferiore.
e Apice della lingua.
f Muscolo zigomato-labiale.
g Muscolo grande sopra-massillo-nasale.
g' Muscolo sopra-massillo-labiale.
h Orbicolare delle labbra.
j Muscolo massillo-labiale.

FIGURA II.

Rappresenta la Faccia superiore dell'Encefalo.

a Sacca cerebrale.
b Cervelletto.
c Midolla allungata.
d Circonvoluzione longitudinale.
ee Circonvoluzioni oblique.
ff Porzione assottigliata della sacca cerebrale.

FIGURA III.

Rappresenta la Sacca cerebrale aperta superiormente.

aa Porzione densa della sacca.
bb Porzione assottigliata.
c Cervelletto.
ee Plesso coroideo.
f Suo prolungamento anteriore.
g Itsmo encefalico.
h Tubercolo di forma mammillare.
ii Fasci di sostanza fibrosa procedenti dal detto tubercolo.
k Fascio di fibre arciformi procedenti dalla faccia anteriore del medesimo.
l Disco a bordi frangiati.
m Grande fossetta quadrilatere scavata nel detto disco.
n Fossetta ellipsoide più piccola scavata nella prima.
oo Circonvoluzioni cerebrali interne.

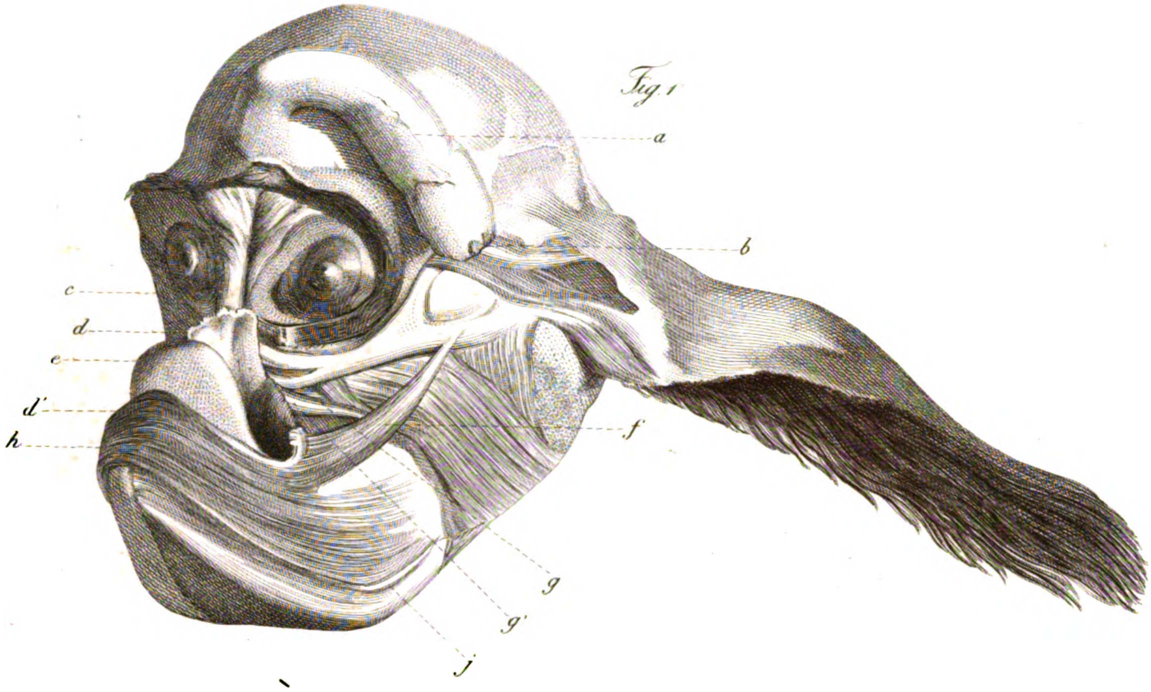


Fig. 1

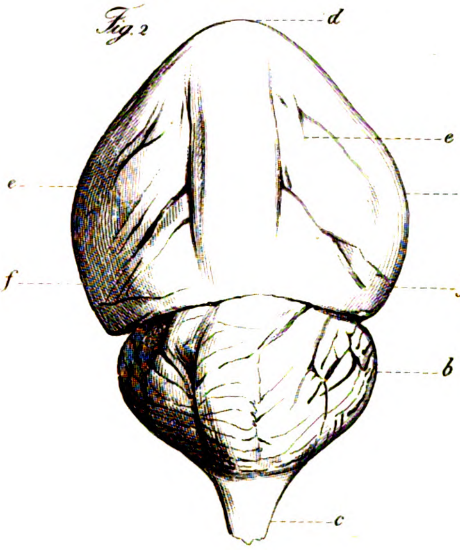


Fig. 2

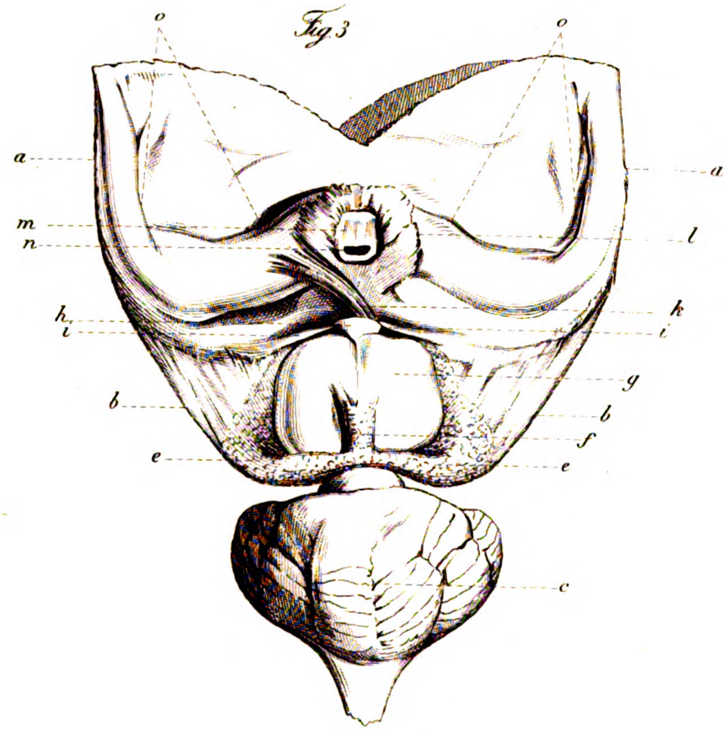


Fig. 3

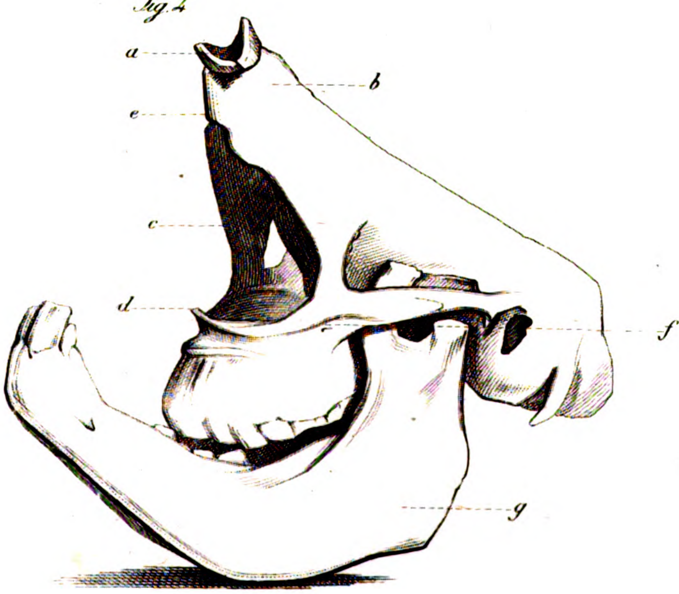


Fig. 4

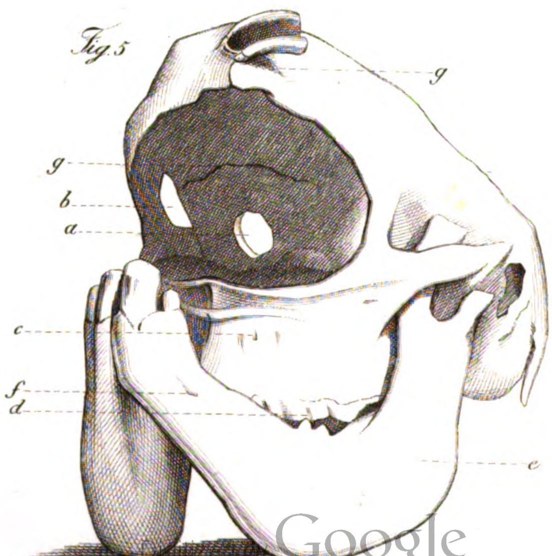


Fig. 5

Pio Pandolfini inc.

FIGURA IV.

Rappresenta in profilo la Testa del Mostro spogliata delle parti molli e segata obliquamente al di sopra dell' arcata temporale.

a Porzione ossea della tromba frontale: la parte più sporgente trovasi rivolta a sinistra e formata dalle ossa nasali rudimentarie.
b Frontale.
c Orbita.
d Labbro sporgente formato dalla riunione delle ossa lacrimali.
e Apofisi del frontale, su cui inserivansi le estremità nasali superiori dei due muscoli orbicolari delle palpebre.
f Arcata zigomatica.
g Mascella inferiore.

FIGURA V.

Rappresenta la medesima Testa veduta anteriormente.

a Foro ottico comune.
b Hiatus sfeno–orbitario.
c Foro sopramassillo–dentario.
d Denti molari.
e Mascella inferiore.
f Foro massillo–dentario.
gg Frontale.

SOPRA I

DEPOSITI DI SAL GEMMA

E SULLE

ACQUE SALIFERE DEL VOLTERRANO

MEMORIA (*)

DEL PROF. CAV.

PAOLO SAVI

Quantunque in molte parti della Toscana si trovino sorgenti e polle d'acqua salata, o almeno contenenti Sal marino unito a diverse altre specie di sali, pure veri depositi di Sal Gemma, non furon fino adesso riconosciuti altro che in quella parte della *Val di Cecina* nel Volterrano denominata delle *Moje,* dal nome appunto che davasi alle fabbriche del nostro Sal fontinale, colà istituite fino da tempi remotissimi.

(*) Avendo avuto nel 1852 commissione dal Governo di studiare accuratamente tanto sotto l'aspetto geologico, quanto sotto il tecnico i depositi saliferi del Volterrano, per adempire nel miglior modo che si potesse la commissione ricevuta, non solo studiai la superficie di quel terreno, ma ancora ne volli conoscere l'interna struttura: ed a tale oggetto fù ricorso all'uso della trivella, e si fece eseguire con questa una serie di trafori. Siccome per altro non sempre fu disponibile la trivella artesiana, ed oltre a ciò la mal aria che manifestasi ancora attualmente in estate nella Val di Cecina, obbligava ogni anno dal Luglio al Novembre a sospendere le operazioni de' trafori, così per compier le esplorazioni stabilite vi occorsero cinque anni, o cinque campagne di lavorazione, al termine d'ognuna delle quali, come era dovere del mio incarico, rendeva conto al Governo de' lavori fatti, e de' resultati ottenuti. Nel Giugno del 1859 essendo stato ricercato dal Governo della Toscana, del modo con cui sarebbesi potuta ampliare la R. Manifattura Volterrana, e notevolmente accrescerne il prodotto, nel rispondere a questo quesito presentai una memoria su i depositi di Sal Gemma del Volterrano, nella quale riuniti tutti

Secondo quanto riporta Giovanni Targioni nei suoi Viaggi, fu nel 1716 che escavandosi un pozzo presso l'antica *Moja del S. Giovanni* per ricercare l'acqua salata, si trovò per la prima volta il Sal Gemma. Nel 1829 quando il Cav. Brichieri, allora Direttore della R. Manifattura del Sale di Volterra fece restaurare, ed approfondare quasi tutti i pozzi destinati a somministrare l'acqua salifera alla Manifattura medesima, non solo incontrò nuovamente il Sal Gemma nel *Pozzo S. Giovanni* (a Metri 20, 427 di profondità sotto la superfice del suolo), ma l'incontrò ancora nel *Pozzo S. Luca* a Metri 29, 181, ed a profondità minore nel pozzo della *Salina S. Lorenzo,* la più orientale di tutte le altre.

Tali fatti benchè sufficienti ad accertare l'esistenza nel Volterrano di quel prezioso sal minerale, e ad autorizzare a credere che le numerose polle salifere di quella provincia sien prodotte dalle acque d' infiltrazione le quali si saturano di sale passando, e soggiornando presso que' sotterranei depositi di Sal Gemma, non davan modo peraltro di conoscere e precisare, qual fosse il numero, situazione e natura de' depositi stessi entro le viscere di que' terreni. Fu nel 1832 che tali notizie divenner più certe e precise, cioè allorquando fu eseguito nel piazzale stesso della Manifattura, un traforo artesiano, il quale essendo stato approfondato fino a Metri 148, 712 incontrò non un sol deposito o banco di Sal Gemma ma cinque, due dei quali di considerevole spessezza, cioè un primo a Metri 43, 183, di Metri 4, 649 di spessezza, ed un secondo posto alla profondità di Metri 86, 753, il quale in direzione verticale presentò la notevole grossezza di Metri 12, 481.

Conosciuta l'esistenza di quei grandiosi depositi di sì utile sostanza, nacque come era ben naturale il pensiero d' approfittarne estraendone il sale in natura mediante pozzi e gallerie, nel modo stesso che praticasi in molte altre parti d' Europa: ed a tale oggetto, nel 1837 essendo io allora occupato della generale riforma di quella manifattura, feci eseguire dall' abilissimo Ingegnere montanistico Augusto Schneider il progetto de' lavori occorrenti ad attuare colà una tale industria, cioè tanto quelli per stabilire la miniera, ed escavarne il sale, quanto i necessarj a render questo sale adatto agli usi domestici, cioè sceglierlo, polverizzarlo ec. Ma siccome resultò da questo accurato e coscenzioso lavoro,

quei fatti che aveva raccolto, e che trovavansi registrati ne' precedenti parziali rapporti, e confrontati con i dati somministratimi dagli altri miei studj geologici, mostrai quali conseguenze se ne potessero trarre, specialmente in vantaggio del maggiore sviluppo che gradivasi dare alla R. Manifattura. Ora siccome quella memoria ha un reale interesse geologico se non foss' altro per i numerosi ed importanti fatti che contiene, i quali sono il resultamento delle lunghe e costose operazioni delle trapanature, così mi son determinato a pubblicarla con le stampe, dopo peraltro averla ampliata ed alcun poco cambiata, come portava l' oggetto suo divenuto quasi esclusivamente scientifico.

che tanto in conseguenza dell'alto costo proprio ad ogni impresa montanistica un poco estesa, quanto per la non indifferente profondità a cui in quel caso conveniva effettuare le escavazioni per procurarsi il Sal Gemma, questo, una volta estratto e ridotto in stato d'essere offerto al consumo della popolazione o posto in commercio, sarebbe venuto a costare assai più, non solo del bellissimo e purissimo sale fontinale che fabbricasi nella manifattura Volterrana, ma ancora di quello grossolano che s'ottiene dalle nostre saline marittime di Portoferrajo, così fu reputato conveniente di abbandonare, almeno per allora, il progetto di aprire colà la progettata escavazione di Sal Gemma.

In tale stato restò la questione scientifica e tennica del Sal Gemma del Volterrano, sino all'estate del 1851, nella quale epoca escavandosi un nuovo pozzo all'Ovest dell'antica *Moja del S. Giovanni*, alla profondità di soli Metri 15, 175 fu incontrato un banco di detto sale che continuò senza interruzione per Metri 11, 673, il quale tanto per la direzione ed inclinazione presentata dalle sue faccie superiori, ed inferiore, quanto per quella delli stratarelli di mattajone gessoso interposti nella sua massa, mentre mostrava d'immergersi a N. E., e così andare ad approfondarsi sotto il prossimo botro, mostrava ancora di sollevarsi a S. O., perciò di estendersi e penetrare nel contiguo poggio del *Podere S. Giovanni*, sulla cui falda detto nuovo pozzo era stato escavato. Un tal fatto risvegliò l'attenzione del Governo, e bene a ragione, giacchè se realmente quel potente banco di Sal Gemma si fosse esteso verso l'alto del nominato *Poggio S. Giovanni* conservando l'inclinazione di gradi 12 circa che presentava nel pozzo, certamente esso sarebbesi dovuto ritrovare anche nel poggio stesso, perciò in un terreno superiore al livello del letto del vicino fiume Cecina, ed anche del *Botro delle Moje*, e così accessibile facilissimamente con semplici lavori escavatorj orizzontali; il che essendo, diveniva colà possibile con tornaconto quell'escavazione del Sal Gemma la quale erasi riconosciuto non potersi praticare che con scapito ne' depositi scoperti mediante il traforo artesiano, eseguito nel piazzale della Manifattura. Fu in conseguenza di ciò che nel 27 Febbrajo 1852, a me fu dato l'incarico dal Dipartimento delle Finanze di studiare con tutti quei mezzi che avessi reputati opportuni, il banco di Sal Gemma incontrato col nuovo pozzo, all'oggetto specialmente di conoscere quali vantaggi trar se ne potrebbero per lo stato. Ma essendosi riconosciuto, mediante un traforo da me fatto eseguire nel Poggio S. Giovanni poco al disopra dell'indicato nuovo pozzo, che entro quel poggio non esisteva la sperata continuazione del grosso banco salifero, e che perciò non potevasi utilizzare nel modo sperato lo scoperto Sal Gemma, di nuovo s'abbandonò tal pensiero. E tanto all'oggetto di conoscere se in altre località di quel territorio si trovasse il sale in circostanze più adattate per utilizzarlo a prò dello Stato, quanto ancora per acquistare un idea sufficentemente esatta

della natura ed estensione dell'intiero giacimento di Sal Gemma del Volterrano, io fui incaricato d'estendere le ricerche nel territorio stesso, non solo studiandone la superfice, ma anche esplorandone le viscere, col mezzo d'un sufficiente numero di trafori artesiani; le quali ricerche essendosi continuate fino al termine del Giugno 1857, condussero a resultamenti a mio credere di tale importanza non solo per lo sviluppo e prosperità di quella Regia Manifattura ma ancora per la scienza geologica, e per l'industria mineraria Toscana, da meritare d'esser resi di pubblica ragione.

A ciò è destinato adunque il presente scritto. E per renderlo chiaro, e nel tempo stesso conciso quanto si deve, credo opportuno dividerlo in cinque Capitoli; il primo destinato a dare una sufficiente idea del paese nelle cui viscere è nascosto il Sal Gemma: il secondo a descrivere i lavori di saggio che vi si eseguirono: il terzo a parlare delle conseguenze geologiche che emersero dallo studio dei resultamenti ottenuti da questi lavori: il quarto ad esporre le conseguenze tecniche che in prò della R. Manifattura dedur si possono dai detti studj: ed il quinto finalmente ad accennare il sistema dei lavori che io reputerei opportuno fossero da eseguirsi qualora il Governo creda utile di valersi dello scoperto Sal Gemma per ampliare, o anche solo perfezionare la manifattura del Sale di Volterra.

CAPITOLO I.

DESCRIZIONE GEOLOGICA DEL VOLTERRANO, E CONFIGURAZIONE E STRUTTURA DELLA REGIONE SALIFERA IVI CONTENUTA.

La regione di cui si parla è una porzione della *Val di Cecina* essenzialmente composta di terreni *Miocenici*, limitata all'Ovest dai Torrenti *Trossa*, e *Cortolla*, all'Est da quelli detti *Possera*, e *Fosci*, e fa parte della zona occupata dalla *Catena serpentinosa Toscana*, la quale essendo diretta da N. O. a S. E., formasi da que' numerosi monti di rocce *Eoceniche* ed *Ofiolitiche* che staccandosi dalla riva del mediterraneo presso Livorno, e traversando il Volterrano e Massetano dirigonsi verso la *Montagna di S. Fiora*.

Siccome egli è ormai provato che i fenomeni geologici, i quali in successive epoche ebbero luogo in detta zona, e che con l'azione loro ridussero nello stato attuale i colli e monti ofiolitici che vi si trovano, agirono potentemente ancora su i terreni terziari *Miocenici* e *Pliocenici*, depositatisi fra di essi o sulle loro falde, così onde aver modo di studiare il meglio che si può la storia di quelli fra questi terreni terziari ove stanno nascosti i depositi di Sal Gemma, è indispensabile il dare a conoscere la disposizione de' monti stessi, relativamente ai detti terreni terziarj.

Gettando l'occhio sulla carta geologica della Toscana da me abbozzata [1] apparisce tosto come il Volterrano, il quale componesi essenzialmente dalle due vallate dell'*Era* e della *Cecina*, si trova incluso in una grande ellissoide, che ha l'asse maggiore diretto al solito da N. O, a S. E., il cui perimetro quantunque non determinato al N. N. O., è peraltro chiaramente riconoscibile nel restante della sua estensione, ove è formato da prominenze di rocce eoceniche ed ofiolitiche. Di fatto all'E. della *Val d'Era*, noi troviamo la catena ofiolitico-eocenica, che da *Montajone* estendesi quasi in direzione N. fino a *M. Miccioli*, passando per il *Castagno*, ed i *Cornocchi*, e comprendendo le masse serpentinose di *Montajone*, *Evola*, *Iano*, *M. Tignoso*, *S. Gimignano*, la *Nera* ec. Al S. E., e S. vi ha la montagna di *Berignone*, ove in generale il terreno eocenico non si vede, stando nascosto sotto un gran deposito miocenico, ma dove nuovamente apparisce il nucleo Ofiolitico, il quale estendendosi oltre il letto della *Cecina*, va a connettersi con le masse della stessa roccia plutonica, costituenti le due grandi montagne di *M. Castelli*, e di *Rocca a Sillano*. Queste masse ofiolitiche si legano con la loro estrema parte S., al terreno eocenico che forma il gruppo montuoso del *Bagno a Morba* e di *Castelnuovo*, nel qual gruppo stanno ancora le altre masse ofiolitiche di *M. Cerboli*, *S. Ippolito* ec., che annettendosi con quelle dei monti di *Micciano*, *Libbiano*, *M. Rufoli*, e *Querceto* limitano dal lato meridionale il perimetro dell'ellissoide. E finalmente questa è limitata ad Ovest da quella catena che staccandosi dalla sponda destra della Cecina passa per *Casaglia*, e giunge fino a *Rivalto*, la quale include le Ofioliti di *Riparbella*, *Poggio di Nocola*, *Strido*, *Castellina*, *M. Vaso*, *Pastina* ec.

Vi ha poi la distinta catena eocenica-ofiolitica diretta N. O., S. E. ove son le masse serpentinose di *Pietrafitta*, *Miemmo*, *Cavina*, e *M. Catini;* ma questa anzi che far parte del perimetro della descritta ellissoide sembra debba considerarsi come frazione d'una ellissoide minore, nell'altra inclusa con quella connessa, e da quella dipendente.

Come ho accennato l'ellissoide Volterrana è largamente aperta dal lato di N. N. O., ed è per questa apertura che penetra in essa il gran deposito pliocenico, dai cui terreni costituiscesi quasi esclusivamente la Val d'Era, o la metà N. E. dello spazio compreso entro l'ellissoide, mentre che l'altra metà, o la S. O., è composta di terreni miocenici; quella metà cioè che resulta della porzione di Val di Cecina che nell'ellissoide è compresa, dell'alta vallata della *Sterza di Lajatico*, e della falda N. E. della catena di *M. Catini*.

Quantunque non sia difficile di poter rilevare anche dalla esposta sommaria

[1] Vedasi nella Tav. I. la copia della parte di questa carta che contiene la regione di cui ora si parla.

descrizione geologica del Volterrano, qual sia la relativa disposizione in senso verticale de' terreni che la compongono, pure reputo utile per chi non ha sufficiente pratica della geologìa della Toscana, il darne una sommaria idea. I terreni più antichi predominanti in quella provincia, e che costituiscono le sponde del bacino in cui stanno inclusi i depositi miocenici, e pliocenici, e quelle prominenze isolate che in mezzo a questi depositi si trovano, sono in generale, 1.° gli eocenici o terziari inferiori formati da alternanze di strati di argille scistose, e di calcaria alberese, raramente di macigno; 2.° le roccie ofiolitiche, cioè la Serpentina, l'Eufotide antica, e la Diorite, roccie plutoniche alla cui comparsa devesi il sollevamento, ed il metamorfismo che in molti luoghi presenta il terreno eocenico. In alcuni luoghi peraltro, queste rocce plutoniche nell'espandersi spinsero in alto e fecero emergere alcune rocce più antiche, cioè nel monte d'*Iano* un piccol lembo di terreno Paleozzoico, quello di Verrucano reso ormai tanto celebre per i copiosi e bellissimi fossili carboniferi che racchiude, cotanto maestrevolmente illustrati dal mio collega Prof. Meneghini, e nel *M. di Caporciano*, nella catena da *M. Catini* a *Miemmo* una serie di strati schistoso-ftanitici probabilmente appartenenti alla creta superiore.

Il terreno miocenico o quello che nella serie cronologica succede all'eocenico, in varie località vedesi con stratificazione contrastante riposare sopra quest'ultimo, come per esempio generalmente su i due versanti della catena da *M. Catini* a *Miemmo:* in una grande estensione di quella da *Casaglia* a *Rivalto*: del lato orientale dell'esteso gruppo eocenico-ofiolitico di *Libbiano*, *Micciano*, *Monte Rufoli* ec.: mentre che in altri luoghi, come nella maggior parte de' versanti settentrionali delle stesse masse ofiolitiche di *Micciano*, *Libbiano*, *Querceto*, presso *S. Dalmazio*, sotto *S. Ippolito*, a *Berignone* ec., si appoggia invece direttamente sulla serpentina antica.

Questo terreno miocenico il quale estendesi ad oriente nella *Val di Cecina* fino a *M. Guidi* e *Casale*, estendesi ancora a S. S. O. risalendo la *Val di Trossa*, e probabilmente tanto per questa, quanto per l'alta *Val della Sterza di Querceto* va a congiungersi col deposito della stessa epoca di *Val di Cornia*, ove sono le escavazioni del celebre carbon fossile miocenico di *M. Bamboli*. Ma come ho già accennato mentre il terreno miocenico vedesi allo scoperto in quasi tutta la parte di *Val di Cecina* che stà inclusa in quella parte orientale della descritta ellissoide Volterrana, cioè nella sua porzione S. O. (giacchè da quel lato non vi ha di terreno pliocenico che pochi e ristretti lembi, internati in alcune di quelle valli secondarie), nella opposta porzione N. E. della stessa ellissoide, o nella *Val d'Era* esso non apparisce che in poche e ristrette località (per esempio alla *Nera*), e ciò probabilmente per esser colà nascosto dai grandi depositi formatisi nell'epoca successiva, cioè dai pliocenici; i quali al solito son costituiti inferiormente dalle

argille turchine, superiormente dalle sabbie gialle, e dalla Panchina. Il monte sul quale risiede la città di *Volterra*, mostra nel modo più evidente e grandioso tale struttura, giacchè mentre quasi per intiero componesi dalle citate argille, ha la sua parte superiore coperta da un manto composto da un alta serie di strati di sabbie gialle quasi ovunque conglomerate e convertite o in Panchina, o in Tufo: ed è appunto su di questo manto che è fabbricata, e da secoli stabilmente riposa l'etrusca Volterra. Un altro fatto importante palesasi nel monte volterrano, cioè che li strati costituenti il terreno pliocenico non han conservato la loro orizzontalità primitiva, per lo che tanto quelli argillosi, come quelli delle sabbie gialle e panchine inclinano notevolmente a N. O. La quale inclinazione peraltro è sempre assai minore di quella de' miocenici, i quali ora immergono da una o da un altra parte, secondo che trovansi addossati su un lato o sopra un altro delle rocce eoceniche ed ofiolitiche, sulle quali si deposero ed insieme alle quali furono sollevati.

L'inclinazione di quei terreni pliocenici la quale non osservasi solo nel monte Volterrano, ma che è comune a tutti i depositi della stessa epoca di quella parte di *Toscana*, prova manifestamente come dopo la deposizione de' più recenti strati pliocenici, perciò posteriormente a que' muovimenti di suolo i quali tolsero dalla primitiva situazione i terreni miocenici, un altro movimento almeno vi fu, il quale disturbò la situazione de' pliocenici, non solo in modo da toglier loro l'orizzontalità delli strati di cui si compongono, ma ancora da dare ad essi una varia relativa elevazione. E siccome dalle precedenti mie osservazioni sul Pisano evidentemente a mio credere restò provato che dopo l'epoca pliocenica il gruppo de' *Monti Pisani* si abbassò [1], e contemporaneamente ne sprofondò non piccola parte del suo fianco S. O. [2], per lo che si produsse, perifericamente ad esso gruppo montuoso quel gran vacuo che riempitosi posteriormente e successivamente dei depositi diluviali, ed alluviali, diede origine dal lato di N. al basso *Lucchese*, da quello d'E. alla *Val di Nievole*, ed al *Bientinese*, ed al S. all'attuale *Pianura Pisana*, così sembrami molto ragionevole il credere che sia stato effetto d'uno stesso fenomeno geologico, l'abbassarsi di tutto il gruppo de' *Monti Pisani*, e l'inclinarsi verso N. O. delli strati pliocenici delle colline Pisane, e Volterrane. Secondo questo mio modo di vedere, quando fu avvenuto l'abbassamento del *M. Pisano*, si formò attorno di esso un grande e tortuoso seno di mare comunicante

[1] Il che è provato dall'assoluta mancanza sul *Monte Pisano*, anche nelle parti sue più basse, di qualunque deposito marino dell'epoca pliocenica.

[2] Ciò è attestato dalle singolarissime brecce ossifere d'*Oliveto* nel *M. Pisano*, e di quelle di *Vecchiano* ne' *Monti oltre Serchio*, resultanti da frammenti della calcaria liassica che costituisce quelle porzioni della catena metallifera, fra i quali restarono frapposte, e rinserrate numerose ossa di mammiferi terrestri dell'epoca pliocenica.

col Tirreno a O. S. O., limitato a S. dalle *Colline Pisane*, ad E. dalla Catena di *M. Albano*, al N. dalla falda dell'*Appennino:* seno che colmato primieramente in parte dai materiali trascinativi dalle acque del mare che precipitosamente vi dovettero accorrere, allorchè avvenne lo sprofondamento, fu quindi continuato a colmarsi dai depositi alluviali trasportativi da que' corsi d'acqua superficiali, che ancora adesso vi affluiscono. Così lo spazio ove adesso stà la *Pianura Pisana*, che certamente era in principio la bocca dell'amplissimo Golfo, rialzatosene adagio adagio il fondo, per effetto de' materiali trasportativi da tutti i suoi influenti, e specialmente dall'*Arno*, e dal *Serchio*, si convertì prima in un immenso estuario, il quale chiuso quindi ad Ovest dal cordone littorale, fu poi dalle torbide dei detti fiumi successivamente colmato, e ridotto allo stato attuale.

Secondo tutto ciò sarebbesi effettuato adunque in questa parte d'Italia un movimento d'altalena, vale a dire d'abbassamento al N. nel perimetro del *M. Pisano*, di sollevamento al S. verso le ellissoidi di *Massa Marittima*, e della *Montagnola Senese*. La situazione, direzione, e composizione de' ciottoli, ghiaje, ed altri materiali diluviali, che trovansi soprapposti anche ai terreni pliocenici attorno attorno al *M. Pisano*, in un area anche assai estesa, presentano non pochi fatti i quali sono appoggio potente all'esposta ipotesi.

Tornando adesso a parlare delle rocce che incontransi nelle vicinanze della regione salifera Volterrana, noterò, come oltre alle Serpentine antiche che in quantità così grande s'incontrano in quella parte della Toscana, e che come già dissi trovansi sovente fra loro associate in prossimità dell'Eufotide, e della Diorite, roccie plutoniche tutte le quali comparvero avanti la deposizione del terreno terziario ofiolitico o miocenico, e cotanto alterarono chimicamente e meccanicamente i terreni eocenici in mezzo ai quali si espansero, vi hanno poi quelle Trachitiche (la *Selagite* di *M. Catini*, e d'*Orciano*) e quelle *Serpentine recenti*, la comparsa delle quali essendo posteriore alla deposizione della parte inferiore del terreno miocenico ancora in questo s'introdussero, ed in varj modi lo alterarono. Dopo tale epoca non avendo avuto luogo in quella regione comparsa d'alcun altra roccia plutonica, niuna se ne trova entro i terreni pliocenici, i quali peraltro presentano in varj siti consolidamenti, e gessificazioni, cambiamenti cioè i quali provano avere esistito colà anche nei tempi passati de' fenomeni vulcanici, analoghi a quelli che attualmente in molti siti dei dintorni tuttora si compiono, cioè le *Putizze*, le *Mofete* (di *Val di Trossa*, e *Micciano*) ed i *Soffioni boraciferi* (di *M. Cerboli*, *Castelnuovo*, *M. Rotondo*, del *Lago*, *Lustignano* ec.) [1].

[1] Il taglio geologico riportato nella Tav. I, il quale è immaginato passare per *Castelnovo*, *Pomarance*, *Volterra*, la *Nera* ec., cioè per una linea la quale quantunque

Data così un idea generale del paese ove stà il terreno salifero, venendo adesso a parlare più specialmente di esso, cioè di quella porzione della *Val di Cecina* che resta fra il torrente *Trossa*, e quello detto i *Fosci*, dirò comporsi essenzialmente di *Mattajone*, o Argilla marnoso-gessosa, d'alcuni stratarelli con ghiaje ofiolitiche, di banchi di arenaria quarzosa, di copiosi gessi, o botritici, o laminari ec., di mezzo ai quali a luogo a luogo sorgono e fluiscono acque salate, e sotto ai quali si trovano le masse di Sal Gemma. Questo Mattajone, o Argilla marnosa-gessosa, la quale certamente appartiene all'epoca miocenica, come l'han provato que' pochi fossili che vi si trovarono, non solo per l'aspetto generale rassomiglia al soprapposto Mattajone, o Argilla pliocenica da cui si forma la base del prossimo e contiguo monte di *Volterra*, ma in alcuni luoghi con questo cotanto gradatamente s'unisce, e s'impasta che è impossibile di poter decidere ove l'uno finisce, e dove l'altro principia; e ciò tanto più quanto che in quella bassa regione del Volterrano, trovansi in generale quasi del tutto scomparse le giuntiere di stratificazione. Meno che lungo il letto della *Cecina*, ovunque il terreno è rilevato in colline di varia altezza, a superfici tondeggianti, irregolarmente e variamente solcate dalle erosioni delle acque piovane. In generale rada e stentata vi è la vegetazione, per lo che restando allo scoperto il bigio suolo mattajonoso, e le biancastre masse de' gessi che in questo stanno incluse, non solo monotono è l'aspetto del paese circostante alla Manifattura, ma ancora desolato, e tristo.

Presso a poco nella parte media della regione salifera, dal lato settentrionale del *Fiume Cecina*, scorre quasi parallelamente al letto di questo fiume il *Botro delle Moje*, fiancheggiato dai non molto elevati e sterili colli di mattajone e gesso; il qual botro dopo aver girato attorno alla falda settentrionale della collina di *Scornello* percorrendo un letto assai tortuoso e volgendosi a N., và a passare dietro all'insieme delle fabbriche che costituiscono la bella, e grandiosa manifattura del Sale: quindi volgendo a Libeccio rasenta la via regia *Salajola*, e dopo breve corso si getta nella *Cecina*. Otto pozzi saliferi, cioè tutti quelli dai quali si trae attualmente tutta l'acqua salata occorrente all'intiera fabbricazione, stanno lungo quel tratto del detto botro che resta fra la collina di *Scornello* e la via regia *Salajola:* ma altri ancora ve ne hanno ne' dintorni, i quali per lo passato servivano allo stesso oggetto, e sono, dal lato destro del Fiume *Cecina*, quello di *Culizione* posto ad occidente della Manifattura, è quello del *S. Lorenzo* che stà presso la sponda della *Cecina* stessa; e dal lato sinistro di detto fiume,

spezzata, e pure pressochè normale alla generale inclinazione delli strati, dà schematicamente un idea assai esatta della respettiva posizione che hanno in senso verticale i differenti terreni del Volterrano.

il *Pozzo del Cerreto*, posto quasi di faccia a quel del *S. Lorenzo*, e quello di *Querceto*, il più occidentale di tutti, giacchè trovasi non lungi dal fiume *Trossa*.

Allorquando fui incaricato d'esplorare il descritto terreno salifero, desiderando di compiere tal commissione nel modo più sollecito, reputai che, senza estendere le ricerche in tutta l'estensione del bacino miocenico ove credeva s'estendessero de' sotterranei depositi di Sal Gemma, avrei potuto raggiungere l'intento in modo sufficiente, anche limitando le esplorazioni alla parte centrale del bacino stesso, cioè lungo l'andamento del *Botro delle Moje*, o al più eseguendone una ancora dal lato opposto del poggio che separa questo botro dal *Fiume Cecina*. Con tale divisamento adunque, e con la veduta di rendere utile quando si potesse alla manifattura del Sale i trafori da eseguirsi, dopo che fu terminato il primo traforo presso il nuovo *Pozzo S. Giovanni*, altri cinque se ne fecero nei pressi della manifattura, ed uno che fu l'ultimo, molto più ad oriente, cioè al *S. Lorenzo*, sulla sponda destra della *Cecina*.

In tal modo fu studiato lo spazio centrale del bacino salifero in una linea diretta da E. S. E. a N. N. O. della lunghezza circa di Metri 3444, un punto della quale era già stato profondamente esplorato col traforo artesiano eseguito nel mezzo del piazzale della manifattura, fino dal 1832.

Certamente onde aver tutti i dati occorrenti a dedurre un giudizio inappellabile sulla natura ed andamento di que' depositi, sarebbe stato opportuno di eseguire anche altri trafori dalla parte sinistra della Cecina presso l'abbandonato pozzo del *Cerreto*, egualmente che nella parte più occidentale del terreno salifero, cioè verso la *Trossa*. Ma, come mi lusingo di mostrare nel seguito di questo scritto, ancora dalle sole esplorazioni eseguite si ottennero resultati a mio credere sufficenti all'oggetto per il quale furono intrapresi, e di non lieve importanza per i progressi della nostra geologia.

CAPITOLO II.

DESCRIZIONE SOMMARIA DE' TRAFORI ESEGUITI ALLE RR. SALINE DI VOLTERRA.

Il primo traforo effettuato, fu quello posto presso al *Nuovo Pozzo S. Giovanni*, cioè alla base del poggio di questo stesso nome, sulla sponda sinistra del *Botro delle Moje* (1), il qual traforo ebbe come già ho detto per primario oggetto di conoscere se realmente il banco di Sal Gemma alto Metri 11, 673 incontrato col nuovo pozzo a Metri 15, 175 di profondità, sotto un terreno di Mattajone, e Gesso, continuavasi nel soprastante poggio, come dava a sperarlo la direzione

(1) Si veda la piccola mappa topografica riportata nella Tav. 2.

e pendenza del banco stesso. Quel primo traforo incominciato il 27 Aprile 1852, sospeso il susseguente 20 Maggio, ripreso il 1.° Luglio, fu poi ultimato il 20 dello stesso mese, essendosi a quell'epoca giunti quanto più profondamente potevasi con la trivella allora disponibile, cioè a Metri 27, 139 e per conseguenza avendo anche oltrepassato il piano del prolungamento della superfice inferiore del banco di Sal Gemma esistente al fondo del vicino *Pozzo nuovo S. Giovanni*. Col detto traforo dopo aver traversati Metri 1, 692 di terreno di trasporto, s' incontrò costantemente per tutta la restante estensione mattajoni indurati, e gessosi, senza scuoprir traccia di Sal Gemma.

Il secondo traforo fu escavato nello stesso anno presso al *Pozzo S. Giusto*, a non gran distanza dal primo, ma dal lato opposto del botro. S' incominciò nel 21 Maggio 1852, quando per mancanza d' attrezzi necessarj dovette sospendersi il traforo del *S. Giovanni*, e si ultimò il 30 del seguente Giugno, ancor questo dopo averlo condotto alla maggior profondità a cui giunger poteva quella trivella, cioè a Metri 30, 581. Con esso si traversarono Metri 2, 567 di terreno di trasporto ed alterato, e quindi non s' incontrarono che continue alternanze di mattajone indurato e gessi.

Quando, terminata l' escavazione del traforo nel *Poggio S. Giovanni*, si volle seguitare l' approfondamento del descritto traforo del *S. Giusto*, si trovò che a causa di movimenti avvenuti nel terreno, questo foro non era più rettilineo, e perciò fu necessario l' abbandonarlo. Ma siccome interessava il determinare a che profondità stesse in quel sito il Sal Gemma, s' intraprese nel 1.° Maggio 1853 un altro foro a poca distanza dal primo, dal suo lato occidentale, ed il 6 Luglio, epoca in cui chiusesi la lavorazione, lo lasciammo alla profondità di Metri 40, 144. Il 10 Febbrajo 1854 si ricominciò ad affondarlo, e si cessò nel 6 Maggio dello stesso anno, dopo averlo spinto fino a Metri 64, 987.

Anche in questo traforo dopo avere attraversato uno strato (alto Metri 2, 276) di terreno di trasporto, e mattajone alterato e colorato in giallo dall' influenza degli agenti ammosferici, s' incontrò fino alla profondità di Metri 37, 710 il terreno formato di banchi di gesso, e di mattajone, dopo i quali apparve il Sal Gemma, che seguitò per Metri 3, 200, bensì non continuo, ma diviso in tre strati, il primo alto Metri 0, 790, il secondo Metri 0, 117, il terzo Metri 1, 793, Ricomparve al di sotto il gesso e la marna per l' altezza di Metri 7, 693, ed in seguito incontrammo un gran deposito d' argilla grigio-nera fetente di bitume, che continuò non interrotto per l' altezza di Metri 16, 372.

All' apertura della campagna di lavorazione del 1853-54, fu tentato col trapano un saggio all' occidente della Manifattura, cioè presso l' antico pozzo del *Poggio di Culizione* nei possessi del Marchese Ginori. Questo foro incominciato nel 24 Novembre 1853, si ultimò nel 26 Gennajo 1854, dopo essere stato

approfondato Metri 34, 172. La massa di terreno alterato e di trasporto che incontrammo con questo traforo, fu dell'altezza di Metri 2, 567, e la rimanente porzione di suolo che con esso esplorammo, si trovò per intiero composta dalle solite marne grigie, o mattajone indurato, e dai consueti gessoni.

Nel 17 Maggio 1854 dopo che fu terminato il secondo foro eseguito presso il *Pozzo S. Giusto,* si incominciò l'escavazione d'altro foro presso il *Pozzo S. Antonio,* cioè un poco al N. N. E. della linea su cui erano stati effettuati gli altri. Prescelsi quel punto, tanto per conoscere come colà si componeva il terreno, quant'anche per vedere se fosse stato possibile di procurare col traforo che dovevasi eseguire all' oggetto di studiare il terreno, una nuova sorgente d'acqua salifera alla Manifattura, della quale avevasi urgente bisogno. Questo traforo compiuto il 10 Luglio dello stesso anno, raggiunse la profondità di Metri 44, 677. Per Metri 6, 361 al di sotto della superficie del suolo, noi incontrammo terreno di trasporto, e terreno alterato: quindi fino a Metri 29, 444, si successero le alternative di gesso e mattajone indurato: da quel livello in poi, cioè per Metri 15, 233, che d'altrettanto continuammo ad approfondare il pozzo, non s'incontrarono che le solite argille grigio-nere fetenti di bitume, la cui comparsa tanto nel secondo traforo del colle del *S. Giusto,* quanto in quello eseguito sul piazzale della Manifattura, erano state l'indizio del termine dei depositi di Sal Gemma.

Riescita vana la ricerca del Sal Gemma a N. della Manifattura, proposi d'esplorare il terreno nell'alto della *Valle delle Moje,* cioè dal lato orientale della Manifattura stessa, parte la quale trovandosi nella direzione delli strati, mi dava a sperare dovesse racchiudere qualche notevole deposito di Sal Gemma. A seconda di questo concetto adunque, nel 1.° Aprile 1855 s'aprì un traforo poco distante dal *Pozzo S. Maria,* dal lato di quello detto *S. Ottaviano,* traforo che sospeso nel successivo 7 Luglio a causa della calda e malsana stagione, fu riattivato il 19 Novembre dello stesso anno, e si terminò il 3 di Maggio seguente, quando si fu raggiunta alla profondità di Metri 63, 854, la solita argilla grigio-nera fetente, che già sapevamo essere il limite inferiore de' depositi salini. Il terreno con questo foro attraversato, presentò Metri 2, 014 di terreno di trasporto; per Metri 28, 510, la solita alternativa di mattajone indurato e di Gessoni; dopo de' quali si trovò uno strato di Sal Gemma alto Metri 0, 671: ricomparsi quindi per Metri 5, 631 i mattajoni e gessoni, s'attraversò al disotto di quelli per la considerevole altezza di Metri 17, 438, una massa di Sal Gemma quasi omogenea, giacchè interrotta solo da sottili strati di mattajone indurato. I gessoni ed i mattajoni ricomparirono dipoi per la spessezza di Metri 8, 234, e quindi si trovarono, come accennai, le sterili argille grigio-nere fetenti.

L'ultimo traforo che si eseguì fu quello da me progettato in prossimità delle *Moje vecchie del S. Lorenzo,* località che erami sembrata molto interessante tanto per trovarsi nella solita direzione de' grandi depositi di Sal Gemma, quanto per sapersi che già era stata scoperta colà questa sostanza in occasione d'approfondare il pozzo che alimentava la salina di questo nome; ed anche per esser tal località situata molto più ad oriente di tutte le altre precedentemente esplorate. Fu intrapreso questo traforo tosto che si terminò quello di *S. Maria,* cioè nel 12 Maggio 1856. Al solito convenne sospenderlo al giungere della calda stagione; ed anzi siccome il soggiorno in quel sito è più malsano che quello nella *Valle delle Moje,* così non ai primi di Luglio, come era solito di farsi, ma il 20 di Giugno si chiuse la lavorazione. Il 18 Febbrajo del seguente 1857 si ricominciò l'approfondamento di detto traforo, e questo restò terminato nel successivo dì 20 Giugno. Quantunque non si giungesse che alla profondità di Metri 50, 824, pure con esso s'incontrarono tutte le solite e caratteristiche serie di rocce. Così seguitarono fino alla profondità di Metri 3, 472 le ghiaje, le argille sabbiose, ed altre roccie di trasporto. Succedette a quelle una massa alta Metri 26, 332 d'alternativi grossi strati di gesso e mattajone, dopo la quale comparve il Sal Gemma per l'altezza di Metri 8, 004, s' incontrò poi un nuovo banco di Metri 3, 735 di gesso e mattajone e finalmente le argille grigio-nere fetide, entro le quali si approfondò il foro per altri Metri 12, 286 senza che esse cambiassero più di natura, nè punto perdessero della loro omogeneità.

A questa succinta storia de' trafori effettuati presso alle Saline, ed a questa indicazione de' resultati che essi diedero, converrebbe forse far adesso succedere la dettagliata descrizione litologica de' trafori stessi. Ma siccome una tal descrizione, l'enumerazione cioè di tutte le varie specie di rocce che con ciascun traforo s'attraversarono, corredata dall'indicazione delle singole e respettive altezze, sarebbe stata oltre modo prolissa e tediosa, perciò reputai più opportuno di supplirvi col pubblicare separatamente al seguito di questa memoria in tanti distinti Prospetti, la minuta ed esatta descrizione d'ogni traforo. Ed all'oggetto di facilitare lo studio de' fatti presentatici dai trafori eseguiti, aggiunsi a questa memoria la Tavola N.° 2, nella quale oltre alla piccola carta topografica destinata a dimostrare l'ubicazione de' pozzi e de' trafori, vi si rappresentano ancora i profili de' trafori eseguiti, e de' più interessanti pozzi nelle vere loro situazioni, tanto relativamente alla linea di direzione degli strati (cioè dal S. E. a N. O.) quanto a quella della loro inclinazione (da S. O. a N. E.).

CAPITOLO III.

CONSEGUENZE GEOLOGICHE CHE EMERSERO DALLO STUDIO DE' FATTI CONOSCIUTI CON I DESCRITTI TRAFORI.

Avendo così dato a conoscere il più esattamente che mi fu possibile le varie successioni di rocce attraversate dai trafori, onde poter con i fatti manifestatici da questi, giungere a determinare qual è la vera e generale struttura di quei terreni, fa di mestieri considerare i fatti stessi non più separatamente, ma in complesso, ed unire ad essi ancor quelli che relativamente alle parti più superficiali di tali terreni, potei ottenere dallo studio della superfice del suolo e dei tagli naturali che presentansi ne' circostanti colli.

Incominciando adunque dall'esaminare la struttura dalla parte di quei terreni che stà al di sopra del suolo esplorato con il trapano, cioè da quella costituente i poggi circostanti alla *Val delle Moje*, ed alla Manifattura, noterò come questa è formata da banchi o strati dei così detti *Mattajoni*, cioè di marne argillose, qualche volta contenenti fossili miocenici, intercalate con sottili ed interrotti strati di calcare compatto impuro, ed anche a luogo a luogo con alcuni stratarelli di ghiaja; di depositi cioè evidentemente sedimentari, e quasi in niun modo alterati. Tale stratificazione è diretta da S. E. a N. O., ed inclina presso che 21 gradi a N. E.: per la qual cosa tutti i poggi circostanti alla Manifattura hanno il loro versante N. E. formato dal dorso degli strati di cui si compongono, e quello rivolto al S. o al S. O. dalle testate delli strati stessi. Questa stratificazione mentre è assai regolare, e visibile nelle parti più alte di quei poggi, diviene più irregolare e meno distinta nelle loro regioni inferiori, o scendendo verso il fondo delle valli; ed in egual modo gradatamente vi spariscono i fossili, e li stratarelli di ghiaja; talchè a quelle roccie ed a quei minerali che sempre conservarono ben visibili le caratteristiche della loro origine e natura nettuniana, subentrano altre rocce, ed altri minerali di natura mista o metamorfica, cioè delle marne gessose, e de' gessi di specie variatissima. Di fatto questi gessi anzichè presentare quella regolare struttura stratificata, e quel particolare aspetto proprio a quelli prodotti da deposizioni nettuniane, ora hanno struttura lamellare, ora laminare con lamine a disposizione confusa, ora han tessitura granulare più o meno minuta, e di tinte svariate, e sono allora i così detti *Alabastri varicolori del Volterrano*, che scolpiti, e intarsiati con tanta eleganza ne' numerosi studi degli artisti volterrani, son poi dal commercio dispersi per tutta Europa, America ec. A luoghi queste roccie gessose costituiscono banchi irregolarmente stratificati: altrove invece si presentano in masse di forme

tondeggianti e botritiche, le quali ora sono fra loro connesse, ora staccate ma contigue, quasi sempre aggruppate, e disposte in piani ondulati, spesso soprapposti, non mai perfettamente parallelli; ciascuna di queste masse ha per il solito la parte inferiore assai spianata, e la superiore più o meno tondeggiante: ed a volte le masse stesse sono collegate ad un deposito del medesimo gesso ma di tessitura saccaroide o lamellare.

Queste differenti rocce gessose, quando si considerano da vicino, perciò in una ristretta estensione, appariscono disposte in ordinata, e quasi regolare stratificazione, quantunque per il solito assai ondulata; ma se invece di studiare in dettaglio la struttura di quei terreni, riguardandoli da una certa distanza si considerano nel loro insieme, allora manifestamente apparisce mancare in essi qualunque regolare vera disposizione a strati. Per il solito la parte superiore della regione gessosa ora descritta, si compone da un ammasso di distinti e non estesi strati, che gli uni agli altri si soprappongono, come se fossero il resultato di deposizioni avvenute in altrettanti separati e ristretti bacini. La parte inferiore poi presenta anche confusione più grande: i banchi delle varie specie di rocce gessose sopra indicate vi hanno estensione maggiore, ma ancor là sono di spessezza variatissima, sempre interrotti, differenti per la conformazione delle masse che li compongono, e per la loro struttura, e sempre alternanti con depositi di argille marnose variamente indurate, essi pure variabilissimi per forma e grossezza: per lo che il taglio de' terreni in discorso veduto in distanza, invece di rappresentare la sezione d'una serie stratificata, rappresenta quella d' un irregolare soprapposizione di grandissime masse lenticolari, come d'immense focacce, più o meno concave, fra loro divise dalle argille gessose, e marnose.

Tale essendo adunque la struttura della parte più inferiore del terreno costituente i colli delle *Saline di Volterra,* e per conseguenza di quella immediatamente soprapposta al terreno esplorato con i trafori, conviene ammettere che se non tutta, almeno la porzione superiore di quello attraversato con i trafori, la quale è certamente la continuazione della base de' detti colli, devasi comporre delle stesse specie di roccie ed in modo analogo disposte. Ed in realtà l'accurato esame de' fatti manifestatici dalla trivella, quando sieno giustamente interpetrati, lo prova nel modo più evidente. Giacchè egli è vero che se esaminiamo isolatamente i profili presentatici da questi trafori, la prima idea che si affaccia si è che essi abbiano attraversato dei terreni stratificati in modo regolare, e perciò che le disordinate strutture da me descritte, quelle cioè che riscontransi nelle parti scoperte de' terreni stessi, non debbonsi estendere alle loro regioni inferiori o sotterranee: ma la falsità di questa idea si palesa nel modo il più evidente, tostochè non più si considerino i detti profili isolatamente, bensì in complesso, e nella loro natural situazione. Egli è certo che esplorando un terreno

mediante un sol traforo di trapano, non sarà possibile di determinare se le roccie che si attraversano facciano parte di masse estese, ed in modo regolare stratificate, oppure non sieno che masse separate ed irregolarmente disperse: ma se non un solo traforo si eseguisce, bensì una serie di trafori, allora dalla corrispondenza o non corrispondenza di numero e di situazione che si riscontrerà nelle roccie attraversate, si potrà arguirne giustamente se in quel terreno vi ha o nò regolare stratificazione.

Nel caso nostro ho già notato che i trafori ci presentano tre diverse regioni o serie di roccie: una prima o superiore poco alta, la quale resulta in parte da terreno di trasporto, ed in parte da roccie della regione seguente modificate, specialmente nel colore, dagli agenti ammosferici; una seconda o media ove i depositi gessosi abbondano alternanti con le argille, e spesso includenti le marne, ed il Sal Gemma; finalmente una terza, o la più inferiore e profonda ove essendo del tutto scomparsi i gessi, e le marne, solo vi esiste l'argilla grigio-nera fetida di bitume. E siccome la prima o superiore regione si è visto non essere dovuta che a recenti ammassi di rocce di trasporto o ad una semplice modificazione di quelle costituenti la serie media, così essa ha per le attuali nostre considerazioni tanta poco importanza che senza danno, anzi con vantaggio possiamo trascurare d'occuparcene, e consequentemente considerare que' terreni come formati da due sole regioni: cioè da una superiore, ove alternano le marne ai gessi, e da una inferiore, composta di sola argilla fetida. Ora se esaminando la tavola seconda, ove i profili de' varj trafori son rappresentati nella vera loro situazione, e per adesso non occupandoci della regione inferiore, rivolgiamo la nostra attenzione alla superiore, siccome anzichè riscontrare in essa quella correlazione di strati che tanto per l'ordine o disposizione, quanto per la spessezza ed anche per il numero delle masse delle varie specie di roccie, trovar vi si dovrebbe se la detta regione resultasse da una vera e regolare stratificazione, noi riscontriamo invece differenze notevolissime di numero, e disparità assoluta di disposizione, (e ciò anche nei profili de' trafori i più prossimi,) così per tal motivo non potremo a meno d'ammettere debba esistere anche in quelle regioni profonde, la disordinata e confusa disposizione di roccie, che ci presentano in regioni più superiori i fianchi scoscesi, o denudati de' poggi.

Resta ora da parlare della regione inferiore, o di quella delle argille grigio-nere e fetide di bitume. E riguardo a queste noterò in primo luogo, come la conoscenza acquistata di esse sia un fatto importantissimo per la nostra industria mineraria, giacchè potendosi ormai considerar come certo che queste argille stanno costantemente al disotto dei depositi saliferi, ci offrono così modo di stabilire quale è il piano ove estender si debbono le ricerche dei depositi stessi, o fin dove questi depositi si posson ricercare con speranza di buon successo.

Noterò poi come queste argille fetide sono interessantissime ancora sotto l'aspetto scientifico, giacchè esse presentano quasi ovunque il singolar fatto d'avere il limite superiore della lor massa, in un piano non parallelo a quello della massa delle rocce superficiali, e neppure a quello della pseudo stratificazione delle mattajonose, gessose, e saline ad esse immediatamente soprastanti. Un tal fatto chiaro s'appalesa ponendo mente alle correlazioni che esistono fra la pendenza delli strati superficiali con quella del piano a cui i trafori incontrarono le dette argille: e meglio ancora conoscesi riguardando il disegno [1] d'un taglio di que' terreni, il quale essendo normale alla direzione de' loro strati, cioè nel senso dell'inclinazione, coincida il più che si può con due de' trafori posti sulla stessa direzione, e che raggiunsero dette argille.

Ora tale osservazione è a mio credere come accennai di grande importanza scientifica, giacchè ci svela l'origine di que' depositi saliferi, e ci fa conoscere la natura de' fenomeni che li produssero. Difatti esso non può dipendere da una vera ed originaria discordanza di stratificazione fra le rocce costituenti le due regioni (cioè quella superiore delle mattajonose, gessose, e salifere, e quella inferiore delle argille fetide); e ciò è provato tanto dal non riscontrarsi in queste argille niuna regolare disposizione a strati, quanto dal vedere che in esse vanno gradatamente a perdersi, e si confondono li strati della regione soprapposta. E ciò essendo non si potrà a meno di considerare tale apparente discordanza se non che come la conseguenza d'un cambiamento metamorfico avvenuto nella parte inferiore della massa di rocce stratificate, le quali originariamente costituivano il fondo di quella parte della *Val di Cecina:* cambiamento probabilmente prodotto dall'azione di quelle stesse cause plutoniche le quali metamorfosarono nel modo sopra descritto le rocce costituenti la regione soprastante a quella delle argille bituminose, azione che in detta regione inferiore dovette essere più veemente, e molto diversa, perchè più prolungata, e sottoposta all'influenza d'una pressione molto maggiore.

Questa teorica la quale nacque dall'applicazione ai sopra descritti fatti di quelle leggi che ci ha dato a conoscere lo studio geologico della Toscana, è anche mirabilmente confermata da quanto ci mostra quello fra i fenomeni volcanici che tuttora con tanta energìa manifestasi poco lontano dalla valle delle Saline di cui si parla, cioè ne' *Bulicami*, o *Lagoni* di *M. Cerboli, Castelnovo, M. Rotondo, Serrazano* ec.; ove benchè in minori proporzioni produconsi pure anche adesso, e di continuo, direi quasi sotto i nostri occhi, rocce e depositi simili a quelli de' prossimi terreni saliferi. Di fatto noi vediamo chiaramente colà, come sotto l'influenza di caldissimi vapori solforosi ed aquei, dalla decomposizione delle pie-

[1] Vedi Tav. 2 profili A, C.

tre calcaree, e del carbonato calcare e delle marne calcareo-argillose, s'origina il gesso, che deponesi ora in sottili strati, ora in botriti, e masse mammellonate: mentre che nella parte inferiore del bacino d'ogni *Bulicame* contemporaneamente si ammassa ed addensa una fanghiglia essenzialmente argilloso-silicea di color grigio-nero. Talchè se noi immaginiamo esistessero nell'alta *Val di Cecina*, posteriormente all'epoca miocenica, e forse anche quando s'erano già deposti i primi terreni pliocenici, fenomeni analoghi benchè molto più potenti ed estesi; e che questi agissero non in un terreno completamente emerso quale è quello ove si trovano gli attuali *Lagoni*, bensì o tuttora in parte ricoperto dalle acque di quell'antico mare, o da queste invaso a riprese, sembrami possibile di concepire in modo soddisfacente, non solo qual fu il processo che diede origine a que' gessi, ed a quelle argille fetide, ma ancora a que' numerosi, benchè interrotti depositi di Sal Gemma.

Quantunque simili ricerche sieno al certo non solo interessanti per la geologia, ma anche d'utilità massima per l'arte montanistica, giacchè da esse soltanto si possono ottenere i lumi necessarj a dirigerci in molte di quelle difficili circostanze che tanto frequentemente s'incontrano nelle imprese delle miniere con tutto ciò non essendo indispensabile allo scopo nostro l'occuparsi di esse, null'altro ne dirò, e qui porrò termine alla parte geologica di questo scritto, che forse di già riescì soverchiamente prolissa.

Se dunque riassumiamo adesso quelle conseguenze più importanti all'oggetto primario delle descritte ricerche, che emersero da quanto fin quì si è esposto, noi troveremo potere stabilire:

1.° Che la porzione più superficiale dei terreni saliferi delle *Moje Volterrane*, la quale stà al di sopra della regione esplorata con i trafori, e costituisce i colli a questa soprastanti, componesi quasi esclusivamente di argille marnose, intercalanti pochi e rari stratarelli arenacei, alcuni anche ghiajosi, e muniti di fossili, diversi de' quali proprj ai terreni miocenici.

2.° Che la regione inferiore de' terreni stessi, ove sono stati escavati trafori di sufficiente profondità, è ovunque composta dai tre seguenti piani, o serie di rocce.

Un primo o superiore piano, resultante da poco terreno di trasporto, e da rocce del piano seguente leggermente alterate dagli agenti ammosferici.

Un secondo piano composto da depositi di marne argillose, o mattajone più o meno indurato, alternante ovunque con banchi di varie specie di gesso, e nella parte più bassa anche di Sal Gemma.

Un terzo o inferiore resultante da un deposito di profondità non conosciuta, d'argilla color grigio-nero fetente di bitume, omogenea, priva del tutto non solo di fossili, ma ancora di banchi di gesso, e di Sal Gemma.

3.° Che tanto la stratificazione regolare della regione soprapposta ai detti terreni saliferi, quanto l'irregolare delle roccie costituenti il piano medio di questi, ha in generale direzione da S. E. a N. O., ed inclina a N. E. di circa gradi 21.

4.° Che quantunque nel maggior numero dei siti esplorati fino a sufficiente profondità, siasi incontrato il Sal Gemma, pure in alcuni questo minerale non s'incontrò, e che giudicando dalla natura delle roccie incontrate, devesi ritenere che ivi non esista.

5.° Che ove il Sal Gemma si trova stà sempre nella parte inferiore della seconda serie di roccie, o ad immediato contatto con le sottostanti argille fetide, o da queste è separato da alcuni banchi gessosi, o argilloso-gessosi.

6.° Finalmente che le roccie tutte componenti il piano secondo, cioè le argille marnose o mattajoni, i gessi, ed il Sal Gemma, non son giammai disposti in strati regolari, bensì in masse irregolari ed interrotte, quasi sempre amiddaloidi, perciò d'estensione assai limitata, ovunque di diverso numero, e di grossezza variabilissima.

CAPITOLO IV.

CONSEGUENZE TECNICHE CHE DEDUR SI POSSONO DALLI STUDJ FATTI SULLA COSTITUZIONE DEL SUOLO DELLE MOJE VOLTERRANE.

A tutti è noto esser due le maniere con le quali si può utilizzare il Sale costituente le grandi masse nascoste nelle viscere della terra; cioè o andandolo a cercare là entro, ed estraendolo in natura, mediante pozzi, gallerie, ed altri lavori sotterranei: oppure ottenendolo dalle acque che o penetrate naturalmente, o artificialmente spinte presso le dette masse, disciolsero il Sale che le costituiscono, e se ne saturarono. Quest'ultimo sistema che è quello usato alle *Saline di Volterra,* oltre ad esser più semplice del primo, giacchè per attuarlo non occorrono grandi lavori sotterranei, ma bastano solo dei pozzi o de' trafori che raggiungano le acque salate, e dei poco complicati meccanismi atti a sollevarle, ha inoltre il vantaggio di produrre un sale che nella sua totalità è della purezza e perfezione occorrente agli usi a cui principalmente si destina, cioè ai domestici. E di questo vantaggio manca il più delle volte l'altro o quello delle escavazioni, non producendo esso per il solito che una porzione di sale da potersi usare in natura, o nello stato in cui estraesi dalla miniera; e la porzione rimanente essendo mista a quantità notevole di gesso e d'argilla, per utilizzarla è indispensabile di precedentemente depurarla con scioglierla nell'acqua, e col farla quindi di nuovo cristallizzare, vale a dire associando

all'opera meccanica di questo sistema, l'opera chimica dell'altro. In conseguenza di ciò qualora abbiasi una miniera di Sal Gemma la quale si formi come quelle della Contea di Cester in Inghilterra, o di Wieliczka in Polonia, da depositi cioè di Sal Gemma cotanto estesi in tutte le loro dimensioni, da potere stabilire in essi dei lavori escavatori vasti in maniera da non produrre che genere utilizzabile, o almeno genere utilizzabile per la massima parte, allora certamente sarà possibile d'ottenere da quel metodo di cultura mineraria un conveniente tornaconto. Ma se al contrario il giacimenio di cui si può disporre, componesi di depositi saliferi le cui dimensioni sieno così ristrette da non ammettere per intiero entro la loro spessezza lavori d'escavazione, e sia perciò indispensabile d'effettuare parte di tali lavori nelle rocce incassanti, cioè argille e gessi: oppure se il Sal Gemma da cui si compongono quei depositi sia per la maggior parte impuro, siccome in ambo questi casi si avrà nel prodotto delle escavazioni scarsità di genere utilizzabile in natura, e soprabbondanza di quello che per utilizzarlo occorrerà una precedente depurazione, allora al certo non potrà metter conto di stabilirvi una cultura mineraria, e vi avrà maggior vantaggio a lasciar disciogliere in posto il sale di quei depositi, o dalle acque che per infiltrazione spontaneamente vi arrivano, o artificialmente vi si mandano, quindi sollevate ed estratte con l'azione di trombe, ottener da queste il sale mediante l'evaporazione, e la cristallizzazione.

Dopo tali premesse se valendoci delle cognizioni acquistate con i precedenti studj sulla struttura, estensione, e qualità dei depositi di Sal Gemma nascosti nel suolo delle *Moje*, vorremo giudicare qual metodo di cultura possa maggiormente cònvenire per quei depositi, certamente saremo costretti a riconoscere che il sistema delle escavazioni non può esser per quelli adattato. Giacchè siccome i fatti quì dietro stabiliti ci conducono a ritenere non esser tali depositi de' veri e regolari strati, perciò estesi e continui, ma bensì masse interrotte amiddalari, o sublenticolari, e più o meno disperse, tali cioè da non poter dar luogo ad escavazioni molto amplie, ed effettuabili ovunque entro il Sal Gemma; ed oltre a questo siccome abbiamo veduto che i depositi stessi non sono ovunque dell'occorrente purezza, così intendesi agevolmente come qualora s'intraprendessero in quelle masse de' pozzi e gallerie, e mediante queste si estraesse il sale di cui si compongono le masse stesse, non otterrebbesi che piccola porzione di sale atto ad essere usato in natura per gli usi domestici, e che la massima parte del prodotto di questi scavi o farebbe d'uopo purificarlo, o destinarlo con poco lucro per le manifatture che ne abbisognano, come per la fabbricazione della soda artificiale, ed altri prodotti chimici, per la metallurgìa ec.

Secondo adunque gli esposti ragionamenti basati sù fatti incontestabili, perchè manifestatici dai trafori eseguiti alle Saline, dalle escavazioni dei loro

antichi pozzi, dallo studio della struttura superficiale de' circostanti poggi, resulta che niun tornaconto può sperarsi di ottenere stabilendo nel terreno delle *Moje* l'estrazione del Sal Gemma in natura, e che in conseguenza il sistema più atto per utilizzare que' giacimenti si è quello che adesso vi si pratica. Noi giungemmo dunque in tal modo, valendoci de' dati geologici, allo stesso resultato a cui si giunse con i dati economici nel 1837, quando cioè fu stabilito il confronto delle spese occorrenti per ottenere il sale mediante il metodo attuale, con quelle che sarebbero occorse per l'escavazione del Sal Gemma: confronto che io allora effettuai come dissi in principio, basandomi sopra l'accurata perizia estimativa fatta dall'Ingegner di miniere Augusto Schneider.

Se pertanto i saggi eseguiti ebbero, secondo le cose esposte un resultamento negativo riguardo alla possibilità di utilizzare il Sal Gemma del Volterrano, col metodo della sua escavazione in natura, ne ebber peraltro uno positivo circa a quello della fabbricazione di Sal fontinale, cioè riguardo al metodo che adesso è colà in pratica. Giacchè essendo stato provato dai detti saggi, come i depositi di Sal Gemma sieno in quella parte del paese salifero nascosti a non gran profondità nel terreno, e se non continui, almeno contigui, restò così dimostrato come ogni qualvolta occorra accrescere le sorgenti d'acqua salifera nella manifattura, ciò potrassi ottenere facilmente seguendo qualcuno de' metodi già usati oltremonti in terreni analoghi, ove son fabbriche di Sal fontinale, adattandoli peraltro come si conviene alle nostre circostanze locali. Quantunque l'oggetto della presente memoria sia più scientifico che tecnico, pure onde far ben comprendere la grande importanza che han per il paese nostro i depositi di Sal Gemma adesso illustrati, io reputo opportuno se non descrivere dettagliatamente, almeno accennare i mezzi facili ed efficaci, mediante i quali si possono a mio credere, utilizzare que' depositi, per provedere stabilmente alla penuria d'acqua salifera che inceppa l'attuale manifattura, e procurargliene in tale abbondanza da poter dare alla manifattura stessa il più grande sviluppo.

CAPITOLO V.

CENNO DEI LAVORI OCCORRENTI ONDE VALERSI DEL SAL GEMMA DEL VOLTERRANO PER PROVVEDERE QUELLA MANIFATTURA DI ABBONDANTI E BUONE ACQUE SALIFERE.

Il metodo tenuto alle Saline di Volterra fino da tempi remotissimi per aver l'acqua salata necessaria a quella fabbricazione di Sale, si fu di andare a cercarla nel terreno mediante pozzi di non gran profondità, escavati dove apparivano superficiali scaturigini di acqua salata; e siccome questi pozzi riescirono in generale poveri d'acqua, e dopo un certo tempo varj ancora si esaurirono, fu gioco forza escavarne successivamente dei nuovi.

Lo studio che addietro si è fatto della natura e costituzione de' terreni delle Saline, spiega chiaramente la cagione di quella penuria d'acqua, e fa intendere il perchè non vi esistono, nè vi possono esistere delle ricche e perenni sorgive. Formandosi que' terreni ne' quali stanno inclusi i depositi saliferi di rocce argillose, o argilloso gessose, che sono per loro natura impermeabili, le acque non possono in essi penetrare e fluire, se non che attraverso gl'interstizi delli strati gessosi, o frammezzo alli spacchi, o alle erosioni di questi stessi strati, o degli ammassi del Sal Gemma, cioè per vacui, e meati poco ampli, e frequentemente interrotti, così necessariamente non solo vi deve essere lenta e difficile la circolazione delle acque sotterranee, ma di più le polle di queste deggiono essere quasi ovunque scarse, e non costanti. Giacchè o provengono dette polle da infiltrazioni nel terreno di quelle acque superficiali, che durante le stagioni piovose penetrano adagio adagio entro di esso: ed in tal caso la natura del terreno stesso, e la tenuità ed interruzione de' descritti meati dà per se stessa la ragione della scarsità di quelle infiltrazioni e delle polle che ne derivano; o invece provengono tali polle dalle acque del *Botro delle Moje*, o de' minori torrentelli e fossi, le quali facendosi strada attraverso il loro fondo ghiajoso, giungono fino alli spacchi, e vacui sotterranei che sono in comunicazione col fondo de' pozzi (vacui prodotti dalla dissoluzione de' banchi di Sal Gemma che là vi esistevano), ed anche in tal caso intendesi agevolmente, come assoluta scarsità di acqua debbasi avere in que' pozzi durante l'estivo asciuttore. ed abbondanza solo nelle stagioni piovose, giacchè è solo in queste circostanze che le acque corrono nel *Botro delle Moje*, e ne' suoi affluenti.

Per riparare adunque al grave inconveniente della scarsità di quelle acque salifere, l'unico compenso a cui si ricorse finquì fu come ho detto quello d'escavare successivamente de' nuovi pozzi: compenso al certo non buono, e per la possibilità d'eseguire il lavoro, come spesso è accaduto, ove non esistono acque, e per la certezza che ancora nei casi i più favorevoli queste non possono esser giammai abbondanti quanto si occorre; e finalmente per esser tal compenso molto costoso tanto a causa della spesa necessaria ad effettuare l'escavazione, ed armatura del pozzo, quanto più specialmente per esigere non solo maggiore estensione negli aquedotti, ma ancora per l'istituzione d'altrettante macchine d'estrazione quanti sono i pozzi che si attivano.

Convinto di tutto ciò fino dei primi anni nei quali ebbi l'incarico d'occuparmi della manifattura Volterrana, proposi al Governo con un apposito rapporto (quello del 22 Gennajo del 1839) di sostituire all'indicato antico metodo, col quale si và in traccia delle acque sotterranee mediante numerosi pozzi o lavori d'escavazioni verticali fra loro indipendenti, l'altro più razionale di un unico sistema di lavori orizzontali, o gallerie, le quali percorrendo il terreno salifero

ad una giusta profondità, e collegando insieme i più importanti de' pozzi già esistenti, non solo raccogliessero tutte le acque che ne' medesimi si producono, ma quelle ancora che le gallerie stesse potrebbero incontrare nel terreno attraversato, e le guidassero al fondo d'un nuovo pozzo da costruirsi in luogo di terreno stabile, e nel modo adattato ad apporvi una macchina d'estrazione di sufficiente potenza da bastare essa sola a supplire a quell'approvisionamento d'acqua salifera occorrente per tutta la manifattura: il quale approvisionamento allora facevasi, come adesso, mediante altrettanti apparecchi d'estrazione quanti sono i pozzi in servizio.

Fu conseguentemente all'approvazione di quel mio progetto che si escavò il pozzo detto del *Nuovo S. Lino*, il primo costruito colà di forma ellittica d'adeguate proporzioni, e tutto armato in muramento: ma essendosi con esso incontrata una discreta quantità d'acqua, la quale unita a quella somministrata dagli altri pozzi bastava ai bisogni della fabbricazione di quell'epoca (che allora era anche minore dell'attuale), così fu deciso di soprassedere ad eseguire il sistema di lavori orizzontali, destinati a raccorre e condurre al fondo del *Nuovo Pozzo S. Lino*, l'acque salate delle circostanti scaturigini, e degli antichi pozzi. E questi lavori disgraziatamente non furono mai più eseguiti; giacchè quando per l'annessione del Lucchese alla Toscana convenendo aumentare la manifattura del sale fu conosciuto il bisogno di procurarsi quantità maggiore d'acqua salifera, siccome io aveva allora già compiuta la riforma statami commessa, e perciò era cessata la mia influenza diretta su quella manifattura, così o non curato, o forse nemmen conosciuto dal ministro locale il mio progetto, si tornò all'antico sistema, escavandosi il nuovo *Pozzo S. Giovanni*, ed apponendovi una nuova macchina d'estrazione.

Ma quantunque con l'esecuzione di questo nuovo pozzo, altra piccola quantità d'acqua salifera sia stata procurata a quella manifattura, pure siccome essa appena basta all'attuale fabbricazione, perciò non tanto onde ottenere maggior copia di detta acqua, quanto ancora per renderne molto meno costosa l'estrazione, credo sarà opportuno d'attuare o prima o dopo il progetto del sistema de' lavori orizzontali già proposto, ed in massima approvato nel 1839.

Se poi come sembrami essere nell'interesse dello Stato, si vorrà aumentare la manifattura Volterrana e renderla molto più produttiva, allora sarà certamente indispensabile il perfezionare in quella manifattura l'approvvisionamento dell'acqua salina: e questo non credo possa ottenersi che nel modo da lungo tempo da me immaginato, e che adesso succintamente farò conoscere.

Da quanto ho esposto in questa memoria, resulta che mentre nella valle delle Saline, o del *Botro delle Moje* abbondano i depositi di Sal Gemma, del materiale cioè il più essenziale per quella fabbricazione; fuori della stagione piovosa

scarsissima vi è l'acqua dolce atta a disciogliere quel sale, a dar modo cioè di ridurlo nello stato che si conviene per poter condurlo economicamente alla superfice del suolo, e purificarlo quanto è necessario, onde renderlo atto agli usi domestici. Se quest'acqua si avesse, una volta eseguito il sopra descritto sistema di gallerie orizzontali per unire i diversi pozzi, con varj loro prolungamenti o bracci, andar si dovrebbe ad incontrare alcuni degli ammassi di Sal Gemma la cui esistenza è stata dimostrata dai trafori. Ed allora introdotta tale acqua entro le dette gallerie, essa anderebbe a disciogliere il sale de' nominati depositi ed in breve tempo saturandosene, e convertendosi in buonissima acqua salifera, ne costituirebbe una sorgente direi quasi inesauribile, perciò capace a soddisfare ai bisogni d'ogni qualunque più ricca manifattura.

Il desiderio di provveder le Saline d'acqua dolce fu uno de' primari motivi che indussero il Governo nel 1832 ad eseguire il profondo traforo artesiano nel piazzale della Manifattura addietro descritto: ma mentre che esso diede a conoscere le numerose e grosse masse di Sal Gemma là entro nascoste, ci dimostrò col suo esito non esser sperabile d'incontrare in quel terreno abbondanti scaturigini d'acqua di niuna qualità. Alla stessa conseguenza ci hanno condotto i numerosi fori artesiani eseguiti posteriormente, talchè non potendo ormai lusingarsi di avere in niun modo acqua dalle viscere di quei terreni, e priva affatto essendone la superfice fuora dell'epoca delle piogge, è indubitato che onde procurarsela altro mezzo non vi ha che prenderla dal prossimo *Fiume Cecina,* in un punto a sufficienza elevato per poterla condurre nel luogo opportuno della *Val delle Moje,* a soddisfare ai bisogni della manifattura.

Non vi ha dubbio che la parte di questa valle ove converrebbe stabilire il sistema di gallerie sotterranee destinato alla raccolta dell'acqua salifera, è quella che resta ad E. del *Nuovo S. Lino,* giacchè il traforo eseguito presso al *Pozzo S. Maria* ci ha mostrato starvi nascosti grossi, e numerosi depositi di Sal Gemma. Essendo per conseguenza nell'alto di quella piccola valle che fa di mestieri condurre l'acqua dolce, converrà prenderla assai in alto del corso della *Cecina,* certamente sopra il *Ponte di ferro;* e di più onde farla penetrare nella detta *Val delle Moje,* occorrerà traversare mediante una galleria murata, quella non troppo elevata costiera, da cui è separata la detta Valle da quella del *S. Lorenzo,* la quale apresi appunto sulla sponda destra della *Cecina* stessa.

La costruzione della progettata galleria importerà certamente una non indifferente somma non tanto per l'escavazione, quanto per l'indispensabile sua armatura in muramento; ma io credo che allorquando si porrà tale spesa di fronte ai vantaggi che quell'opera arrecherà alla Manifattura somministrandole non solo la copia necessaria dell'acqua salifera ad essa occorrente, quanto ancora l'acqua dolce che manca alla manifattura stessa, e che per tante esi-

genze le abbisogna, evidente apparirà la convenienza d'effettuarla. Di più egli è se non certo, almeno molto probabile, che escavando nella collina interposta fra le due Valli del *S. Lorenzo,* e delle *Moje* quella galleria per cui l'acqua della *Cecina* dovrà passare onde condursi dalla prima nella seconda di queste valli, s'incontri nella collina stessa qualche massa di quel Sal Gemma di cui è tanto ricco il suolo sottostante: e ciò avvenendo si potranno allora utilizzare le masse stesse o stabilendovi un escavazione del sale di cui si compongono per adoprarlo in natura, o quando questo metodo non presentasse sufficiente tornaconto, col farvi penetrare una quantità d'acqua onde disciogliere, e render così salata parte dell'acqua da avviarsi per la *Val delle Moje* alla *R. Manifattura.*

PROSPETTI

Dimostranti la serie delle varie qualità di Roccie incontrate nel terreno delle vicinanze delle **RR. SALINE DI VOLTERRA** con i Trafori che vi furono eseguiti, e con l'escavaziono del Nuovo Pozzo S. Giovanni.

In questi Prospetti la *prima colonna* indica il numero progressivo de' cambiamenti di roccie presentatisi eseguendo il traforo.

La *seconda colonna* indica la qualità di roccie incontrate, o dalle quali costituiscesi lo spazio traversato.

La *terza,* l'altezza dello spazio in cui mantennesi la detta qualità di roccia.

La *quarta,* la profondità dalla superficie del suolo a cui terminasi la roccia incontrata.

NATURA, SITUAZIONE E PROFONDITÀ

DELLE ROCCE ATTRAVERSATE

CON I VARI TRAFORI, E COL NUOVO POZZO S. GIOVANNI

TRAFORO eseguito nel PIAZZALE DELLA MANIFATTURA *fino dal 1832.*

N.	Natura della roccia	Spessore	Profondità
1	Terreno di trasporto, con pezzi di gesso e sabbie.	M. 2, 368	M. 2, 368
2	Mattajone bigio poco tenace penetrato di umidità e facile a forarsi.	M. 5, 260	M. 7, 628
3	Mattajone compatto, molto glutinoso, alternato da strati di selenite e marne gessose.	M. 5, 562	M. 13, 190
4	Mattajone rossastro alternante con strati gessosi.	M. 21, 998	M. 35, 188
5	Mattajone bigio nerastro, molto salso e tenace.	M. 8, 000	M. 43, 188
6	Sal Gemma a struttura lamellare.	M. 4, 649	M. 47, 837
7	Mattajone molto salso alternato da strati di gessone.	M. 6, 050	M. 53, 887
8	Sal Gemma a struttura filamentosa alternante con strati di mattajone bigio.	M. 4, 300	M. 58, 187
9	Mattajone salso a strati asciutto, a strati molle.	M. 11, 397	M. 69, 584
10	Sal Gemma a struttura lamellare, commisto a mattajone.	M. 0, 151	M. 69, 735
11	Mattajone a strati alcuni molli altri duri, molto salso.	M. 8, 098	M. 77, 833
12	Sal Gemma lamellare puro, simile allo strato N.° 6 e di eguale durezza.	M. 0, 942	M. 78, 775
13	Mattajone salso con strie di gesso.	M. 7, 978	M. 86, 753
14	Sal Gemma puro attraversato soltanto da qualche stria di mattajone.	M. 12, 481	M. 99, 234
15	Argilla grigio-nera fetente di Petroleo, di varia durezza.	M. 49, 478	M. 148, 712

Nuovo Pozzo S. Giovanni *escavato nel 1851.*

N.	Strato	Spessore	Profondità
1	Terreno di trasporto ed alterato.	M. 1,751	M. 1,751
2	Mattajone e gessoni alternanti fra loro.	M. 13,424	M. 15,175
3	Banco di Sal Gemma diretto N. O. S. E. inclinato gradi 21 a N. 25 E.	M. 11,673	M. 26,847
4	Gesso impuro.	M. 0,291	M. 27,139

TRAFORO fatto presso al Pozzo S. Giovanni, *incominciato il 27 Aprile 1852, terminato il 20 Luglio successivo.*

N.	Strato	Spessore	Profondità
1	Terreno di trasporto, giallastro.	M. 1,692	M. 1,692
2	Argilla marnosa mista a ghiaje.	M. 0,876	M. 2,567
3	Argilla giallastra compatta.	M. 0,730	M. 3,253
4	Mattajone sabbioso scuro.	M. 0,320	M. 3,619
5	Mattajone color piombo compatto.	M. 1,605	M. 5,223
6	Argilla marnoso-arenosa scura mista con dei frammenti di Lignite.	M. 1,052	M. 6,274
7	Mattajone marnoso compatto durissimo, da forarsi a colpo di trapano.	M. 4,318	M. 10,592
8	Mattajone arenoso.	M. 0,876	M. 11,468
9	Mattajone gessoso color piombo con frammenti di gessoni durissimo.	M. 3,705	M. 15,175
10	Mattajone bigiastro con piccoli gessoni, meno duro a forarsi.	M. 1,605	M. 16,780
11	Mattajone misto con piccoli frammenti di pietra calcare, duro da forarsi a colpo di trapano.	M. 3,064	M. 19,843
12	Mattajone contenente dei frammenti di gessone, durissimo.	M. 1,809	M. 21,652
13	Mattajone bigio-sudicio compatto, arido.	M. 1,605	M. 23,258
14	Conglomerato gessoso-marnoso durissimo, da forarsi a colpi di trapano.	M. 0,525	M. 23,783
15	Mattajone bigio-sudicio durissimo, e salato.	M. 1,634	M. 25,417
16	Mattajone contenente dei grossi pezzi di gessoni, durissimo e salsedinoso.	M. 1,109	M. 26,525
17	Mattajone bigiastro durissimo da forarsi a colpo di trapano, e salsedinoso.	M. 4,057	M. 30,581

***PRIMO TRAFORO** fatto presso al* Pozzo S. Giusto, *incominciato il 21 Maggio 1852, ultimato il 30 Giugno successivo.*

N.	Strato	Spessore	Profondità
1	Terreno di trasporto.	M. 2, 567	M. 2, 567
2	Argilla mista, compatta.	M. 2, 102	M. 4, 669
3	Mattajone arenoso contenente acqua d'infiltrazione.	M. 1, 109	M. 5, 778
4	Mattajone bigiastro con dei frammenti di calcare.	M. 1, 838	M. 7, 616
5	Mattajone compatto duro, da forarsi a colpo di trapano.	M. 3, 210	M. 10, 826
6	Mattajone arenoso scuro con alcuni frammenti calcarei.	M. 0, 788	M. 11, 614
7	Mattajone bigiastro compatto.	M. 0, 935	M. 12, 549
8	Mattajone con dei piccoli frammenti calcarei.	M. 0, 350	M. 12, 899
9	Mattajone compatto duro da forarsi a colpo di trapano.	M. 1, 371	M. 14, 270
10	Mattajone color piombo, che contiene dei piccoli pezzi di calcare.	M. 0, 671	M. 14, 941
11	Mattajone color piombo compatto.	M. 1, 022	M. 15, 963
12	Mattajone bigiastro che contiene dei piccoli frammenti calcarei.	M. 1, 926	M. 17, 889
13	Mattajone color piombo compatto.	M. 2, 189	M. 20, 078
14	Mattajone che contiene dei piccoli frammenti gessosi.	M. 2, 100	M. 22, 178
15	Mattajone color bigerognolo compatto asciutto, e durissimo a forarsi.	M. 2, 918	M. 25, 096
16	Mattajone che contiene pochi frammenti gessosi.	M. 2, 801	M. 27, 897
17	Mattajone verdastro compatto durissimo, da forarsi a colpo di trapano.	M. 2, 684	M. 30, 581

***SECONDO TRAFORO** eseguito presso il* Pozzo S. Giusto, *incominciato nel 1.° Maggio 1853, sospeso il 6 Luglio dello stesso anno; ripreso il 10 Febbrajo 1854, ed ultimato il 6 Maggio 1854.*

1	Terreno di trasporto.	M. 2, 276	M. 2, 276
2	Mattajone giallastro con dei gessoni bianchi.	M. 2, 159	M. 4, 435
3	Mattajone giallastro più compatto, ed omogeneo.	M. 1, 022	M. 5, 457
4	Mattajone misto compatto.	M. 0, 847	M. 6, 304
5	Mattajone turchiniccio con pezzi di gessone bigio, durissimo a forarsi.	M. 1, 634	M. 7, 938
6	Mattajone bigio-turchino compatto.	M. 1, 983	M. 9, 921
7	Mattajone bigio-turchino con dei gessoni bigi durissimi.	M. 0, 438	M. 10, 359
8	Gessone bigio, durissimo a forarsi.	M. 1, 167	M. 11, 526
9	Mattajone misto che contiene dei gessoni bianchi.	M. 2, 480	M. 14, 006
10	Mattajone compatto.	M. 0, 555	M. 14, 561
11	Mattajone con pezzi di gessoni mischiati di bianco e bigio.	M. 1, 663	M. 16, 224
12	Mattajone compatto.	M. 2, 131	M. 18, 355
13	Mattajone misto compatto.	M. 1, 809	M. 20, 164
14	Mattajone che contiene dei gessoni bigi durissimi a forarsi.	M. 2, 160	M. 22, 324
15	Mattajone compatto.	M. 2, 665	M. 24, 989
16	Mattajone con gessoni bianchi durissimi.	M. 3, 141	M. 28, 130
17	Mattajone con piccoli frammenti di gessone, e Selenite.	M. 1, 897	M. 30, 027
18	Mattajone che contiene dei gessoni bianchi, più duri a forarsi.	M. 1, 167	M. 31, 194
19	Mattajone con piccoli frammenti di gessone e specchio d'asino, o Selenite.	M. 2, 918	M. 34, 112
20	Mattajone con dei gessoni bianchi e bigi, durissimo a forarsi, e salato.	M. 0, 379	M. 34, 491
21	Mattajone salato, con frammenti di gessone, e specchio d'asino.	M. 3, 239	M. 37, 730
22	Sal Gemma lamellare durissimo, da forarsi a colpo di trapano.	M. 0, 790	M. 38, 520

N.	Qualità del terreno	Spessore	Profondità
23	Mattajone salato.	M. 0, 350	M. 38, 870
24	Sal Gemma compatto lamellare.	M. 0, 117	M. 38, 987
25	Mattajone arido ed asciutto, durissimo a forarsi.	M. 0, 204	M. 39, 191
26	Sal Gemma durissimo, da forarsi a colpo di trapano.	M. 1, 731	M. 40, 922
27	Mattajone salato che contiene dei gessoni bigi durissimi.	M. 1, 167	M. 42, 089
28	Mattajone salato, con gessoni bianchi e bigi, durissimo a forarsi.	M. 1, 022	M. 43, 111
29	Mattajone salato, fetente ed asciutto.	M. 1, 507	M. 44, 618
30	Mattajone salato con dei gessoni bianchi, durissimo.	M. 0, 817	M. 45, 435
31	Mattajone salato secco, durissimo, e fetente di Petroleo.	M. 2, 742	M. 48, 177
32	Mattajone che contiene dei gessoni bianchi.	M. 0, 438	M. 48, 615
33	Argilla grigio-nera secca durissima a forarsi, e fetente di Petroleo.	M. 16, 372	M. 64, 987

TRAFORO eseguito presso il Pozzo di Culizione, *nei beni del Sig.* Marchese Ginori, *incominciato il 24 Novembre 1853, ultimato il 26 Gennajo 1854.*

N.	Qualità del terreno	Spessore	Profondità
1	Terreno vegetabile e di trasporto.	M. 2, 276	M. 2, 276
2	Mattajone con piccoli frammenti di gessoni bianchi.	M. 1, 400	M. 3, 676
3	Mattajone giallastro compatto.	M. 3, 969	M. 7, 645
4	Mattajone bigerognolo compatto con frammenti di gessoni bigi.	M. 1, 751	M. 9, 396
5	Mattajone giallastro con gessoni bigi durissimi a forarsi.	M. 1. 401	M. 10, 797
6	Mattajone giallastro compatto umido, glutinoso.	M. 3, 356	M. 14, 153
7	Mattajone turchino compatto salato.	M. 2, 627	M. 16, 780
8	Mattajone bigerognolo con gessoni, e specchio d'asino.	M. 4, 435	M. 21, 215
9	Mattajone turchino compatto.	M. 2, 830	M. 24. 045
10	Mattajone che contiene dei gessoni bigi, e specchio d'asino.	M. 1, 430	M. 25, 475

11	Mattajone turchino durissimo.	M. 2, 043	M. 27, 518
12	Mattajone che contiene gessoni, durissimo a forarsi.	M. 1, 022	M. 28, 540
13	Mattajone bigio salato.	M. 2, 276	M. 30, 816
14	Mattajone con frammenti di gessoni fetente di Petroleo che tramandava nel forarli de' getti di gas idrogene.	M. 1, 459	M. 32, 275
15	Mattajone che contiene dei gessoni bianchi e bigi.	M. 1, 897	M. 34, 472

TRAFORO della Valle del S. Antonio, *intrapreso nel 17 Maggio 1854, terminato nel 10 Luglio dello stesso anno.*

1	Terreno di trasporto.	M. 2, 567	M. 2, 567
2	Mattajone rimpastato giallastro compatto.	M. 3, 794	M. 6, 361
3	Mattajone che contiene dello specchio d'asino.	M. 4, 027	M. 10, 388
4	Mattajone turchino compatto.	M. 0, 789	M. 11, 177
5	Mattajone con Selenite.	M. 4, 377	M. 15, 554
6	Mattajone fetente di Petraleo, con gessoni bianchi, e Selenite, con poca filtrazione d'acqua.	M. 1, 984	M. 17, 538
7	Mattajone grigio compatto trasudante acqua salata di gradi 1 ½ dell'Aereometro.	M. 4, 056	M. 21, 594
8	Mattajone con gessoni bianchi e durissimo: con acqua salata di gradi 1 ½.	M. 2, 567	M. 24, 161
9	Mattajone asciutto e fetente di Petroleo.	M. 0, 322	M. 24, 483
10	Mattajone che contiene dei gessoni bianchi, e salsedinoso, con acqua salata di gradi 1 ¾.	M. 1, 605	M. 26, 088
11	Mattajone fetente di Petroleo, con acqua di gradi 2 ⅕.	M. 2, 480	M. 28, 568
12	Mattajone con gessoni bianchi, e durissimo, con acqua di gr. 2 ⅕.	M. 0, 876	M. 29, 444
13	Argilla fetente di Petroleo; alla parte superiore conteneva acqua di 3 gradi di salsedine, che ai M. 36,623 divenne di gradi 5 ½.	M. 7, 179	M. 36, 623
14	Pietra calcaria che contiene delle vestigia di pirite di ferro.	M. 0, 233	M. 36, 856
15	Argilla grigio-nera fetente di Petroleo che fino ai M. 40, 856 conteneva acqua di gradi 8.	M. 7, 821	M. 44, 677

TRAFORO delle vicinanze del POZZO S. MARIA, *incominciato il 1.° Aprile 1855, ed ultimato il 3 Maggio 1856.*

N.	Strato	Spessore	Profondità
1	Terreno di trasporto.	M. 2, 014	M. 2, 014
2	Mattajone turchiniccio.	M. 1, 254	M. 3, 268
3	Mattajone, e gessoni bianchi e bigi, durissimo a forarsi.	M. 0, 934	M. 4, 202
4	Mattajone compatto bigio.	M. 0, 584	M. 4, 786
5	Mattajone a gessoni bianchi, assai duri a forarsi.	M. 1, 050	M. 5, 836
6	Mattajone compatto, trasudante acqua di 1 grado di salsedine.	M. 4, 202	M. 10, 038
7	Gessoni bianchi e bigi.	M. 0, 788	M. 10, 826
8	Mattajone asciutto durissimo salsedinoso.	M. 5, 603	M. 16, 429
9	Gessoni bigi durissimi.	M. 0, 671	M. 17, 100
10	Mattajone arido.	M. 5, 253	M. 22, 353
11	Conglomerato di piccoli ciottoli, durissimo a forarsi; l'acqua del traforo, segnava di gradi 4.	M. 0, 409	M. 22, 762
12	Mattajone durissimo a forarsi. Acqua dai gradi 4 ai 5 ½.	M. 1, 429	M. 24, 191
13	Gessoni bianchi e bigi che contengono specchio d'asino.	M. 0, 292	M. 24, 483
14	Mattajone grigio durissimo. L'acqua nella parte superiore dello strato aveva gradi 3 ½: la salsedine ne andò aumentando fino ai gr. 11.	M. 6, 041	M. 30, 524
15	Sal Gemma misto a mattajone.	M. 0, 671	M. 31, 195
16	Mattajone grigio. Acqua dagli 8 ai 10 gradi.	M. 1, 867	M. 33, 062
17	Gessoni bianchi e bigi.	M. 0, 525	M. 33, 587
18	Mattajone asciutto durissimo, e salsedinoso. Acqua dai 7 gradi ai 17.	M. 3, 239	M. 36, 826
19	Sal Gemma con qualche piccola venatura di Mattajone durissimo a forarsi. Acqua di gradi 25.	M. 4, 873	M. 41, 699
20	Mattajone, e gessoni con specchio d'asino.	M. 0, 730	M. 42, 429
21	Sal Gemma durissimo, da forarsi a colpo di trapano.	M. 1, 722	M. 44, 151
22	Sal Gemma mischiato con dei gessoni bigi.	M. 0, 497	M. 44, 648

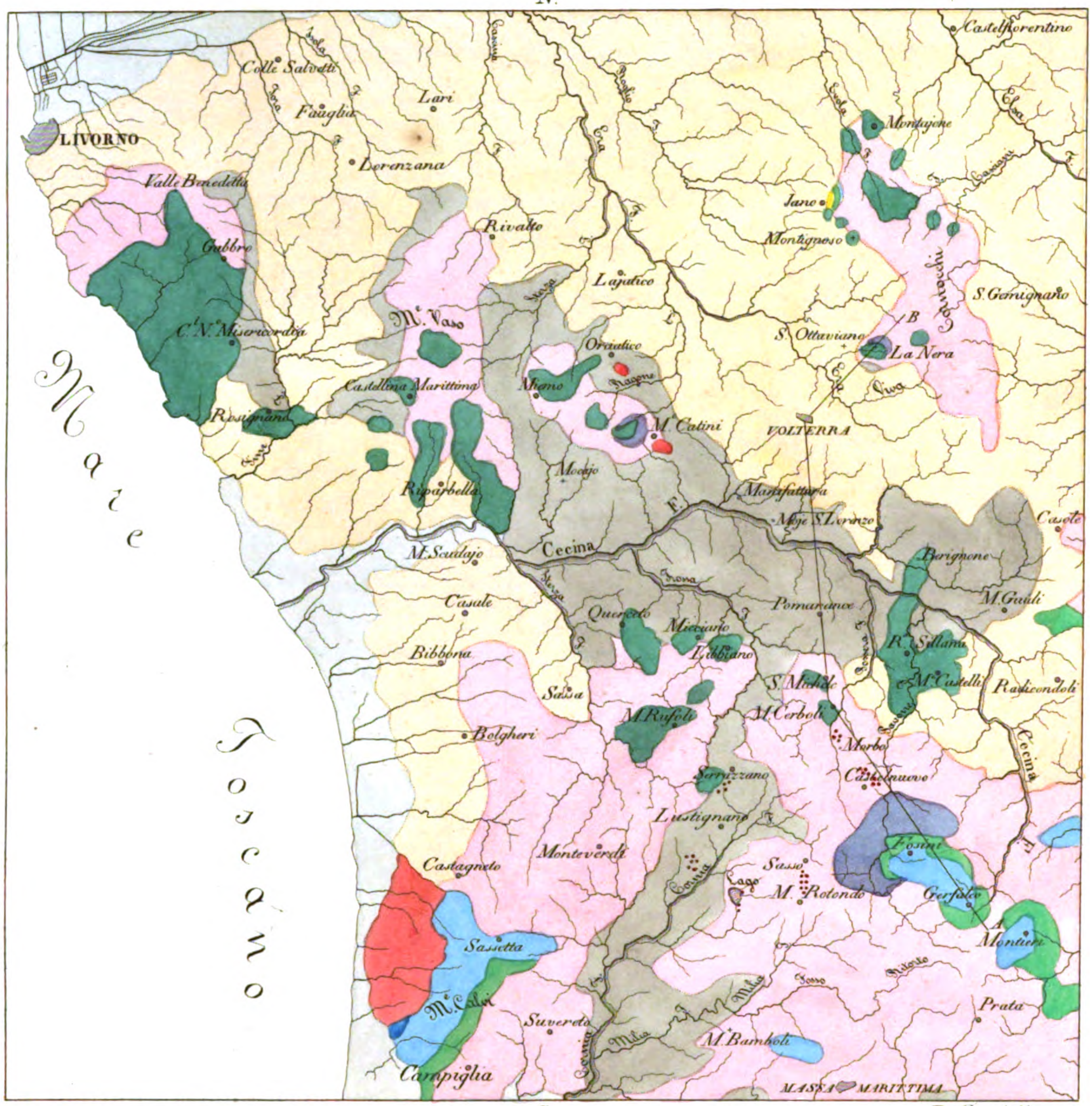
N.	Strato	Spessore	Profondità
23	Mattajone asciutto duro.	M. 0,447	M. 44,765
24	Sal Gemma mischiato con gessoni bigi.	M. 0,642	M. 45,407
25	Sal Gemma puro durissimo: da forarsi a colpo di trapano.	M. 1,225	M. 46,632
26	Mattajone asciutto duro.	M. 0,175	M. 46,807
27	Sal Gemma puro durissimo: da forarsi a colpo di trapano.	M. 0,934	M. 47,741
28	Mattajone asciutto duro.	M. 0,116	M. 47,857
29	Sal Gemma puro durissimo: da forarsi a colpo di trapano.	M. 1,400	M. 49,257
30	Mattajone asciutto duro.	M. 0,029	M. 49,286
31	Sal Gemma puro durissimo: da forarsi a colpo.	M. 0,322	M. 49,608
32	Mattajone asciutto duro.	M. 0,204	M. 49,812
33	Sal Gemma puro durissimo: da forarsi a colpo di trapano.	M. 4,552	M. 54,364
34	Mattajone asciutto duro.	M. 0,175	M. 54,539
35	Sal Gemma puro, durissimo da forarsi a colpo di trapano.	M. 0,409	M. 54,948
36	Mattajone asciutto duro.	M. 0,321	M. 55,269
37	Mattajone, e gessoni bianchi e bigi.	M. 0,846	M. 56,115
38	Mattajone asciutto duro.	M. 1,430	M. 57,545
39	Mattajone e gessoni bianchi.	M. 2,514	M. 60,059
40	Mattajone bigiastro con qualche poco d'odore di Petroleo: salsedinoso.	M. 3,123	M. 63,182
41	Argilla grigio-nera fetente di bitume.	M. 0,672	M. 63,854

TRAFORO della VALLE DEL S. LORENZO, *intrapreso nel 12 Maggio 1856, sospeso nel 20 Giugno seguente, ripreso il dì 18 Febbrajo 1857, e terminato il 20 Giugno successivo.*

N.	Strato	Spessore	Profondità
1	Terreno di trasporto.	M. 1, 897	M. 1, 897
2	Argilla marnosa giallastra mischia.	M. 1, 254	M. 3, 151
3	Ghiaje e sabbia.	M. 0, 321	M. 3, 472
4	Mattajone celestognolo compatto.	M. 3, 590	M. 7, 062
5	Mattajone turchiniccio che contiene del sabbione: con piccola infiltrazione d'acqua.	M. 6, 712	M. 13, 774
6	Gessoni bigi.	M. 0, 409	M. 14, 183
7	Mattajone mischio.	M. 2, 130	M. 16, 313
8	Mattajone, e gessoni bianchi e bigi con qualche filtrazione d'acqua.	M. 5, 048	M. 21, 361
9	Mattajone compatto, salsedinoso.	M. 1, 897	M. 23, 258
10	Mattajone con frammenti di gessoni, e specchio d'asino; l'acqua ascende nel foro Metri 5.	M. 3, 541	M. 26, 799
11	Sal Gemma puro durissimo: da forarsi a colpo di trapano.	M. 3, 005	M. 29, 804
12	Mattajone	M. 0, 087	M. 29, 891
13	Sal Gemma puro durissimo: da forarsi a colpo di trapano.	M. 2, 568	M. 32, 459
14	Mattajone	M. 0, 087	M. 32, 546
15	Sal Gemma puro durissimo: da forarsi a colpo di trapano.	M. 2, 257	M. 34, 803
16	Mattajone e gessoni bianchi e bigi.	M. 3, 735	M. 38, 538
17	Argille scure più e meno fetenti di bitume.	M. 12, 286	M. 50, 824

Carta Geologica del Volterrano

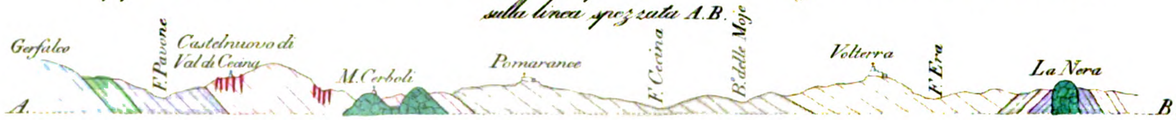
nella proporzione di 1. a 400,000.



Taglio teoretico del Volterrano

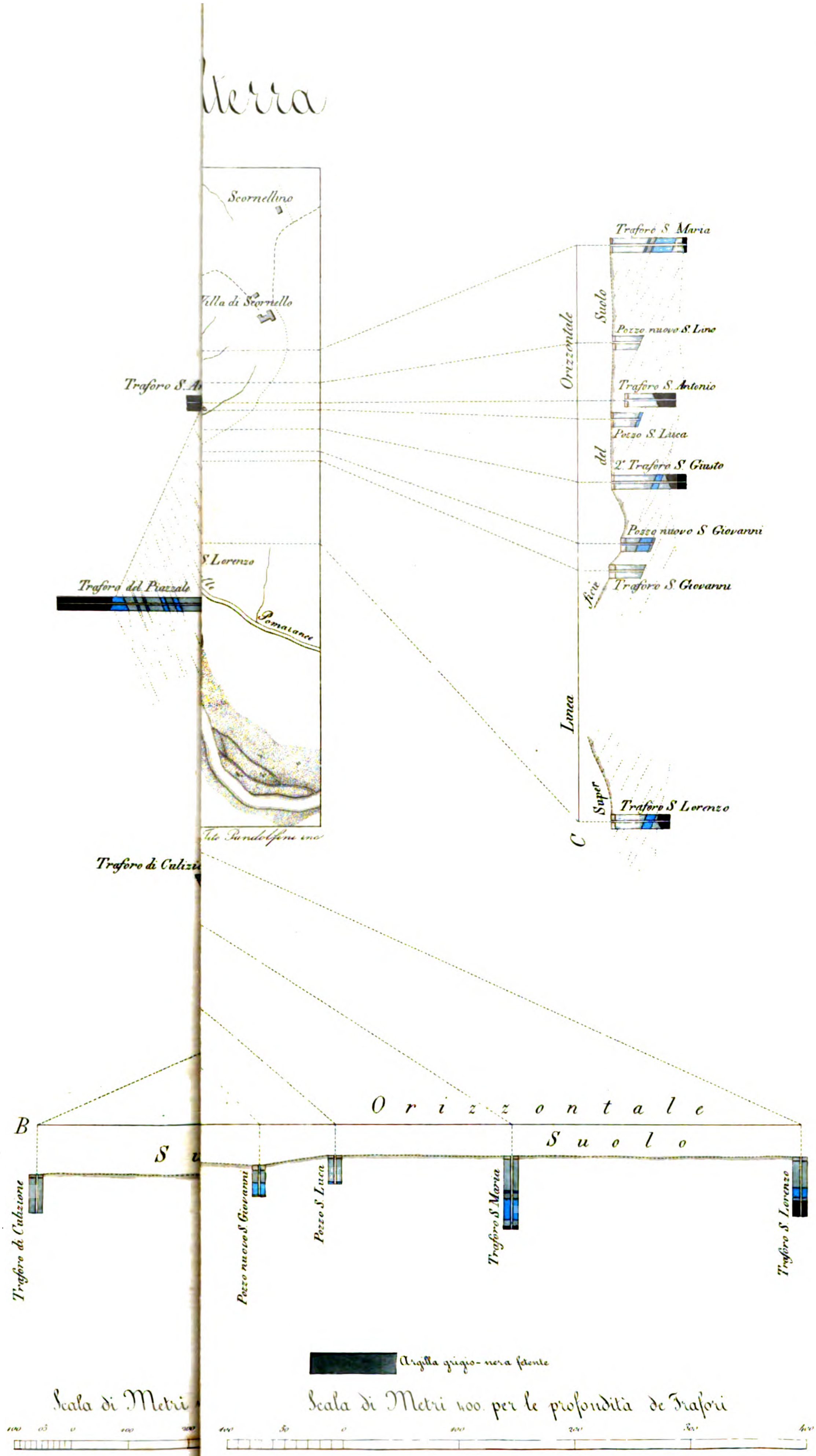
supposto attraverso il bacino salifero delle Moje in direzione S.N.

sulla linea spezzata A.B.



nella proporzione di 1. a 300,000. per le distanze

Terreno Alluviale	Terreno Eocenico	Terreno Liassico Calc. rosso amm	Rocce Trachitiche
T. Pliocenico e Pleistocenico	T. Cretaceo. Schisti e Calcare	T. Lias Cal. bianco semi-salino	Rocce Ofiolitiche
T. Miocenico	T. Giurassico Schisti Varicolori	T. Paleozoico	Soffioni Boraciferi


lterra
Scornellino
Villa di Scornello
Traforo S. A
Traforo S. Maria
Orizzontale del Suolo
Pozzo nuovo S. Lino
Traforo S. Antonio
Pozzo S. Luca
2.° Traforo S. Giusto
Pozzo nuovo S. Giovanni
Traforo S. Giovanni
Linea Superficie
C
Traforo S. Lorenzo
S. Lorenzo
Traforo del Piazzale
Pomarance
Tito Pandolfini inc.
Traforo di Culizi
B
Orizzontale
Suolo
S u
Traforo di Culizione
Pozzo nuovo S. Giovanni
Pozzo S. Luca
Traforo S. Maria
Traforo S. Lorenzo
Argilla grigio-nera fetente
Scala di Metri
Scala di Metri 400. per le profondità de' Trafori
100 50 0 100 200
100 50 0 100 200 300 400

INTORNO ALL'ORDINAMENTO

DEGLI

STUDI MEDICO-CHIRURGICI

CONSIDERAZIONI

DI C. STUDIATI

PROFESSORE DI FISIOLOGIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

I Regolamenti per le Università del Regno d'Italia approvati il 14 Settembre 1862, hanno, a parere di molti, difetti non lievi; quei Regolamenti, composti per la urgenza delle cose in tempo assai più breve di quello che il vario e difficile subietto esigeva, sappiamo già che sino dal loro nascere furono destinati ad aver vita soltanto in modo provvisorio, e sino a che fosse fatta una legge organica per la pubblica istruzione; utile mi sembra per conseguenza che sino da ora chiunque creda di poter fare in proposito una qualche osservazione la renda nota al pubblico, affinchè dalla discussione che in tal guisa verrà promossa, emerga a poco a poco una assai concorde opinione che possa poi servire di norma ai provvedimenti ulteriori. Animato da questi intendimenti ho stimato far cosa opportuna manifestando il mio modo di vedere intorno all'argomento in quistione, perchè se anche, come è facile, per difetto della mia mente o per qualche prevenzione dovuta alla provincia in cui vivo, alla scuola ove crebbi, io mi allontanerò dal vero, le obiezioni di chi sia esente da questi peccati mi faranno accorto del mio errore e potranno con me illuminare anco altri che sbagliassero egualmente.

Per procedere con qualche certezza nel determinare quale debba essere un buono ordinamento di studi per i medici, necessario mi sembra anzitutto di richiamare alla mente in modo breve e generale il fine od i fini che in quello

ordinamento conviene prefiggersi. So bene che questa maniera di fare potrà a prima giunta parere smania boriosa di sdottorare trinciando sentenze sulle grandi quistioni, e volentieri l'avrei per tal motivo evitata se non fosse la convinzione profonda che questa via sia la più breve per arrivare ad intendersi.

Duplice è lo scopo cui si deve mirare nello insegnamento universitario, ne i mezzi istessi possono sodisfare al duplice intento. Primo e principale oggetto deve essere quello di addottrinare convenientemente coloro che vogliono dedicarsi alle più importanti professioni delle quali si abbisogna nella sociale convivenza, come quella dei legali, dei medici, degli ingegneri, regolandosi in questo a seconda della misura di intelligenza che suole incontrarsi nel maggior numero degli alunni, ed a seconda di quanto può occorrere per quelli uffici che i più fra di essi dovranno poi esercitare; secondo scopo e certamente esso pure meritevole di altissima considerazione, quello deve essere di facilitare il più completo ammaestramento di coloro che dovranno poi alla lor volta insegnare, o dovranno operare per mantenere alto il nazionale decoro nel campo delle ricerche e del progresso nelle scienze. Diversi io diceva debbono nei due casi essere i mezzi, ne senza danno sarebbe possibile dimenticare questa distinzione, e spero che dopo quello che andrò esponendo questa mia opinione possa parere giusta ed accettabile.

Per coloro che vogliono darsi alla professione del legale, del medico, dell'ingegnere, necessario si è conoscere in modo chiaro e sicuro tutte quelle parti del sapere che possono spander lume sulle operazioni dell'arte loro: necessario si è imparare in che maniera delle norme preziose della scienza possa farsi applicazione alla varia e numerosa famiglia dei casi che non mai esattamente vi corrispondono, per lo che fa di mestieri supplire in parte colle meno assolute regole della pratica, delle quali pure conviene avere appreso a valersi. Da questo duplice carattere dello insegnamento che avvia alle professioni emerge la necessità della distinzione di una fase destinata per lo studio teorico della scienza da una fase susseguente consacrata al pratico ammaestramento. Ambedue questi modi di guidarsi nel lungo cammino della pratica sono assolutamente necessari per giungere alla meta, e quegli che si adopera nello esercizio dell'arte è da assomigliare ad uno che dovesse fare un suo viaggio in un paese nel quale le vie maestre potessero condurlo lungo certe linee principali che lo avvicinassero al luogo desiderato senza permettere di raggiungerlo, talchè vi fosse poi bisogno di compire il tragitto per qualche sentieruzzo che il piede di più antico viandante avesse fortunatamente stampato sull'inculto terreno. Nè si creda che dei due periodi sovraindicati di studio sia possibile per economia di tempo farne uno solo, perchè diversi sono i metodi che convengono per quei due modi di insegnamento, e nel breve tirocinio avverrebbe di continuo che taluni occupandosi nello

acquistare le scientifiche conoscenze trascurassero troppo quelle della pratica, ed altri invece applicandosi non bene addottrinati a raccogliere i precetti della pratica ne traessero anzichè il responso dell'arte che completa la scienza il gretto empirismo del ciarlatano. Inutile sarebbe questo doppio studio qualora i canoni scientifici comprendessero per intiero e rappresentassero con formule generali precise ed assolute tutti gli elementi della operazione che l'intelletto deve fare nello esercizio dell'arte, ma per mala sorte da questa perfezione siamo lontani, e lontani non meno che nelle altre cose in quello che concerne l'esercizio della medicina, ed in conseguenza necessarissima è da reputare per questa la distinzione accennata nel modo dello insegnamento.

Quale sarà lo scopo che nelle diverse sue fasi l'insegnamento professionale dovrà prefiggersi, quale per conseguenza il metodo col quale in esse dovrà esser condotto? Quegli che vuole destinarsi ad una delle grandi professioni cui più sopra ho accennato ha bisogno anzitutto di conoscere le scienze con le quali dovrà interpretare i casi che incontrerà nello esercizio dell'arte: e se di quelle scienze fosse possibile effettuare uno studio diligentissimo che ne comprendesse anche le parti più minute: se tale studio potesse farsi per modo che di ognuna di esse si intraprendesse l'esame soltanto quando fosse affatto compiuto quello di altre che ne costituiscono l'avviamento e la base, nulla più sarebbe da desiderare per questo lato. Ma un così completo tirocinio esigerebbe in molti casi, come ad esempio pei medici, un tempo tanto lungo che nessuno pensò mai di pretenderlo: talchè, costretti a ristringersi entro limiti un poco più angusti, bisogna procurare di farlo per guisa che il necessario ordine di successione fra i diversi insegnamenti rimanga sempre sostanzialmente rispettato. Indispensabile è da reputare per tal motivo che la esposizione di ognuna delle diverse scienze o di quelle parti di esse che formano l'insieme delle dottrine da apprendersi nel *primo periodo* di studio, destinato alle generali teoriche, sia fatta in modo da presentarne completo il disegno: raffinato più o meno a seconda del tempo che vi si può spendere attorno, ma pure completo anche quando dovesse ridursi a dei puri contorni, perchè di fondamentale importanza si è per chi si accinge allo studio di un corpo di dottrine, conoscerne l'estensione, lo spartimento, ed i rapporti che congiungono fra loro le parti diverse. Cosa necessarissima ella è questa, a segno tale che *nella prima fase* del tirocinio accademico molto maggior servigio rende una compendiosa rappresentazione di una scienza purchè ne abbracci tutte le singole parti, di quello che faccia un diligente e perfetto studio di uno od un altro dei trattati nei quali può esser divisa. Questo canone poi, la necessità del quale sembrami di per se stessa chiarissima, non meno vero deve riescire qualora si applichi allo insieme delle scienze che fanno argomento di questa fase di studi, cosicchè anco per queste sia vero che lo estendere e raffi-

nare molto lo insegnamento di alcuna di esse debba cessare di riescire proficuo e debba invece dirsi biasimevole tostochè ne venga turbata la giusta proporzione che nello intiero sistema deve esistere fra quella scienza e le altre colle quali va unita. Una distinzione per altro è da fare a mio credere, e non di poco momento, fra quei rami del sapere che il giovane studente dovrà seguitare a coltivare per il fatto istesso dell'esercizio della sua professione, e quelli i quali, tuttochè ne costituiscano dei cardini importantissimi, non è da credere che più largamente si svolgeranno quando sarà compiuto il tirocinio scolastico; e, sebbene quelle prime scienze rappresentino delle cognizioni più direttamente attinenti alla pratica professionale, parmi evidente che per le seconde converrà avere più gelosa cura nello spartire l'ordine degli studi, se non si vuole che la istruzione degli allievi rimanga difettosa in parte molto vitale ed importante e tale ad un tempo che troppo ardua impresa sarebbe volervi arrecare in seguito efficace rimedio.

Compiuto che sia il periodo sovraccennato delli studi destinati alli ammaestramenti teorici, è allora che la mente trovasi preparata per ricevere i pratici insegnamenti, pei quali diverso da quello precedentemente usato sarà il metodo che converrà seguire nelle scuole, sia perchè non è possibile far nascere a piacimento nostro i casi con quell' ordine successivo che si crederebbe preferibile, sia perchè essendo il campo vastissimo e sconfinato non sarebbe possibile prefiggersi di percorrerlo tutto intiero, e sia poi massimamente perchè non si tratta più di studiare come per lo innanzi i singoli elementi dei fenomeni, isolandoli a bella posta per conoscerli meglio ad uno ad uno nella loro più pura semplicità, ma si tratta in quella vece di imparare per quanto è possibile a discernere la presenza e valutare la importanza di quei diversi elementi causali nelle multiformi parvenze fenomenali che formano appunto il subietto della pratica, e di apprendere quei precetti coi quali il retto empirismo clinico si adopera a riempire le lacune lasciate dalla imperfezione della scienza.

Inutile in questo periodo di studio sarebbe la istituzione di corsi cattedratici regolari, destinati a ripetere metodicamente li insegnamenti che già furono dati fra li studi teoretici, perchè una tale ripetizione, non richiesta da verun motivo d'importanza, riescirebbe più spesso a generare confusione che chiarezza, ed accorcerebbe il tempo già scarso distraendo l'attenzione dai gravi studi della pratica, ai quali è ormai giunto il momento che la mente si applichi a tutto potere. Nessun' ordine inalterabile nessun compito esattamente determinato durante questa fase del tirocinio medico possono imporsi a coloro che insegnano, i quali valendosi delle varie ed imprevedibili opportunità offerte via via dai casi pratici che si presentano, debbono, incamminare i giovani nelle vie della sana osservazione sicchè imparino le non facili norme dell'arte e sappiano fare giusta applicazione dei semplici ed astratti canoni della scienza. Utile sovra ogni altra cosa

riesce, nell'ultimo periodo di insegnamento del quale è parola, che i giovani si provino a risolvere essi medesimi i problemi che nel concreto dei casi pratici si incontrano, ed in coerenza di ciò le finali prove di capacità altro non debbono essere se non che simulacri per quanto si possa fedeli di quelle operazioni che realmente occorreranno nello esercizio della professione.

La via che ora ho indicato, sebbene possa a mio credere condurre a formare dei buoni medici ai quali si possa ragionevolmente affidare la gelosa cura della umana salute, non sarebbe, ben lo so, la più atta per guidare all'acquisto del sapere coloro che vogliono coltivare una qualche scienza non applicabile direttamente ad una determinata professione, come ad esempio la Chimica, la Fisica, la Botanica, la Fisiologia ec. ec., ed a questa mancanza bisogna provvedere per guisa che, senza costringer tutti a quelle maniere di studio che convengono solo ad alcuni, sia facilitata la istruzione di coloro che vogliono occuparsi di scienze speculative come più sopra ho accennato. Inutile sembrami lo aggiungere, tanto la cosa è di per se stessa evidente, che per nessuna categorìa di studiosi è da reputare meno obbligatorio che per questi lo insegnamento officiale, perocchè essi alla legale presunzione di capacità che si desume da un diploma possono anche meglio supplire colle reali prove che il loro ingegno vada facendo di se nelle opere, nello insegnamento, od in altri consimili modi; talune norme fondamentali credo pur nondimeno che anco per questi possano stabilirsi circa il miglior modo di condurre in generale il loro ammaestramento, senza che poi debbano stimarsi meno coloro che preferirono una diversa maniera di studio. Di cardinale importanza penso che per questi come per li altri studenti debba reputarsi la prima o teoretica fase del tirocinio scolastico perchè acquistino cognizione dello insieme della scienza, delle varie parti che lo compongono, e dei rapporti che le congiungono, giacchè altrimenti stimo impossibile che la mente possa poi difendersi contro le anguste vedute di un gretto specialismo, altrimenti credo impossibile che si prepari come è necessario quel criterio logico col quale in seguito converrà guidarsi nelle ricerche che si faranno o nel valutare e porre in opera i frutti così del proprio come dell'altrui ingegno. Speciale maniera di insegnamento per questa sempre scarsa categorìa di studenti, deve poi essere lo abituarli a valersi dei mezzi che nei diversi rami del sapere si adoperano per accrescere la somma delle umane cognizioni, e lo abituarli a fissare il pensiero sulle cose che tuttora sono avvolte nella oscurità del dubbio, per iscegliere poi come meglio si possa una via che dia speranza di penetrare in quelle inesplorate regioni. Di grandissima utilità riesce a tale uopo, come è facile a comprendere, il frequentare i laboratori e le collezioni che nelle università fanno corredo a parecchi insegnamenti, e lo intrattenersi coi maestri per raccogliere nel familiare colloquio i precetti che a questa sorta di esercizio si

riferiscono, i quali sono ben lungi del costituire un regolare corpo di dottrine che possa esser dettato dalla cattedra.

Fissi e determinati dovrebbero essere per quanto credo l'ordine e la misura degli insegnamenti imperocchè è troppo chiaro che lasciando in balìa dello studente il prescegliere a suo talento una od un altra misura, uno od un altro modo di successione delle diverse materie, non sarebbe presumibile che di questo diritto egli facesse buon uso, e sarebbe troppo facile che cedendo alle attrattive di questo o quel ramo di sapere, o delle doti diverse dei diversi insegnanti, egli trascurasse troppo o non studiasse nel tempo più opportuno taluna cosa che può essere necessarissima per ben collegare ed armonizzare fra loro le altre parti della scienza che si vuole imparare. E gravissimo danno sarebbe questo, perchè ove sia fatto poco bene questo primo ammannimento dello intelletto, per dirla come direbbe un pittore, viene a mancare quel giusto criterio scientifico senza del quale si può riescire dottissimi indagatori di una qualche frazione di una scienza, ma non si ha attitudine per trarre dalle proprie o dalle altrui fatiche tutto il frutto che pure si potrebbe; e pur troppo esempi siffatti avviene di scorgere non di rado nei lavori di solerti ed ingegnosi cultori dell'umano sapere educati in certe scuole, per lo più forestiere, ove si pone poca cura a quello che ora diceva. Ne obiezione di gran peso sarebbe il dire che non conviene vincolare la libertà individuale la quale se talvolta erra molto più spesso dà buon frutto, ed in complesso può dirsi che corregga da per se i propri errori: imperocchè libertà scompagnata da norme intrinseche che sapientemente la governino, doventa capriccio dal quale non sono da sperare utili effetti, e come a nessuno verrebbe in capo di condannare per illiberale la legge che non dà facoltà di contrarre impegni legali prima di una certa età, così non è da accusare di illiberale una legge che a dei giovani ignari tuttora della importanza e difficoltà della impresa, anzi a dei giovani affatto ignari di quello di che dovrebbero disporre neghi la facoltà di ordinare a proprio talento li studi pei quali poi chiedono allo stato un diploma che abiliti ad una importante professione.

Nè si creda già che io dica questo pensando che un dato piano di studi perchè è adottato in una Università sia necessariamente il colmo di ogni perfezione, ma perchè ritengo che la efficacia di un tirocinio accademico derivi non solo dalla qualità e dal numero delle scienze in esso insegnate, ma ben anco dal coordinamento delle parti diverse di quello studio, vale a dire dallo svolgimento proporzionato di ognuna e dall'ordine della loro successione: per modo che un insieme collegato ed unificato in un concetto che tutto lo informa, quando anche abbia in se alcuna parte difettosa, parmi preferibile ad una informe ed eterogenea mole di parti singolarmente ad una ad una perfette. Pessimo partito suole esser quello di adottare un sistema soltanto per metà, accettando il prin-

cipio e non le conseguenze, perchè la legge delle logiche necessità non può impunemente essere violata: e tale appunto è il pericolo dal quale bisogna difendersi nello argomento di che ora ragioniamo. Di diplomi e di università potrebbe taluno pensare che convenisse fare a meno, lasciando che ognuno si istruisse come meglio credesse, lasciando che i privati si valessero di coloro che avessero giudicati atti a servirli ricorrendo a quei mezzi di personale informazione che i privati posseggono, ed in quanto a coloro che fossero destinati ad esercitare la professione loro per qualche pubblico ufficio sostituendo ai soppressi esami delle aule universitarie degli esami bastantemente lunghi e severi nei concorsi a quelli impieghi; sarebbe questo un sistema coerente a se medesimo nelle varie sue parti, pel quale più ancora che del merito intrinseco si dovrebbe discutere delle circostanze che potessero renderlo più o meno opportuno: e di questo sistema di pienissima libertà intendo che qualcuno si faccia a propugnare i vantaggi: quello invece che non so comprendere si è come si possa volere mantenuti i diplomi di capacità conferiti dal governo assottigliando i non esuberanti mezzi usati per verificare questa capacità, facendo in modo cioè che alla per fine il diploma anzichè una assai probabile difesa pel pubblico si converta in un mezzo officiale di inganno. Sarebbe come se per li oggetti di metallo prezioso si volesse conservato il marchio che ne constata il titolo, dopo avere ridotti a bella posta incerti e fallaci più di quello che ponno essere i mezzi della legale verificazione. Tale a mio credere sarebbe il caso se il diploma dovesse significare soltanto l'esito non infausto di quelli esami che nelle Università sono praticamente possibili: ed allora in verità credo anch'io che si potrebbe rinunciare di buon animo a quella illusione, e lasciare che ognuno si aiutasse da per se come meglio credesse. Volendo che la prova dell'esame bastasse di per se sola per giudicare rettamente della istruzione di un candidato, bisognerebde renderla così lunga e variata come può farsi a mo d'esempio per un concorso e come è praticamente impossibile che sia allorchè si deve applicare alle molte diecine e spesso alle centinaia delli Studenti di una grande Università. Pur troppo il dottorale diploma non sempre significa realtà di dottrina, e lo sa bene il pubblico, che se abbisogna di un medico e di un legale non piglia il primo che incontra purchè munito di quella specie di attestato: ma se diplomi vi hanno da essere facciamo in modo di non ridurne il significato molto più fallace ed ingannevole di quello che discretamente si possa pretendere, e per tale oggetto bisogna che il diploma anzichè certificare soltanto l'esito di alquanti esami, significhi ancora e rappresenti un intiero sistema di studi compiuto con un ordine ed in un tempo fissi e determinati, e per opera di maestri che, salva la libertà delle individuali opinioni, procurarono di collegare ed armonizzare l'opera loro in un tutto complessivo.

Le cose che ora ho esposto sono pure quelle per le quali, nella medicina almeno e nelle altre scienze congeneri, riesce impossibile nel primo periodo del tirocinio accademico spalancare le porte al libero insegnamento dei privati, o per lo meno rende necessarie discipline tali da far sì che ove il privato si sostituisca a qualche officiale insegnante non possano andare perdute quelle doti di insieme che costituiscono uno dei maggiori pregi di un sistema ben determinato di insegnamento. Poichè adunque queste condizioni non potrebbero omettersi senza mutare l'intiero sistema, e poichè per altra parte tolto qualche caso speciale, come ad esempio di una scolaresca eccessivamente numerosa, desse rendono difficilissimo che lo insegnamento privato trovi convenienza nel fare dei corsi simili a quelli scolastici della Università laddove questa esista meglio che di nome, chiaro apparisce che in questo caso poco vi sarà da contare sul concorso del privato insegnamento. Più utile e proficua per essi e per altrui si è invece l'opera degli insegnanti privati allorchè, libera in questa parte da ogni impaccio di officiali prescrizioni, e quando già il compimento dei generali studi aperse il campo delle specialità, dessa prende ad illustrare questa o quella limitata parte di una o di un'altra scienza, raffinandola e rendendone la esposizione così completa come di gran lunga non può essere nei sempre angusti limiti di corsi scolastici. Questo si è l'ufficio che al privato insegnamento spetta per la natura istessa delle cose, questo il terreno sul quale infatti sappiamo che grandeggia a lato di illustri Università nei paesi nei quali desso è antica istituzione; e privati insegnanti di siffatta specie bisognerebbe davvero augurarsi di veder sorgere, perchè non solo sarebbero il più efficace ed il meno dispendioso aiuto per la istruzione di quei giovani che invece di avere in mira i comuni studi professionali vogliono occuparsi di una qualche specialità ed in quella perfezionarsi: ma ben anco perchè manterrebbero una utile emulazione negli insegnamenti officiali, e sarebbero un semenzaio dal quale all'occorrenza si potrebbero avere dei cattedratici abili e sperimentati. Vantaggiosa adunque e desiderabile si è la esistenza del privato insegnamento nei più inoltrati periodi degli studi, ed ogni sorta di facilitazione e di aiuti debbono usarsi per farlo sorgere, lasciandone poi libera l'azione: e questo non già perchè uno insegnamento che si chiami privato e libero debba per immancabile necessità essere sempre buono, o perchè quello che ha nome di officiale debba per questo avere scarso valore: ma perchè il contrasto delle diverse dottrine ed il vivace movimento d'idee che ne deriva agita, opportunamente quando il criterio degli alunni acquistò già alquanta sicurezza, la tranquilla atmosfera intellettuale delle scuole officiali, sicchè gli studenti viemeglio conoscono se stessi e le proprie vocazioni, e così in essi come in chi insegna si fanno più vivi la emulazione e lo zelo. In questa guisa l'insegnamento officiale eccitato di continuo dalla giovane ed irrequieta schiera degli insegnanti privati si mantiene

all'altezza che deve, ed impedisce così alla sua volta che il privato insegnamento seguendo gli allettamenti dei facili lucri prenda carattere di ignobile mestiero. Ottima cosa sarebbe adunque se per virtù di alquanti articoli di legge si potesse far sorgere ad un tratto tanto utile istituzione, ma per mala sorte se molto può la legge per inceppare lo sviluppo può ben poco per farla nascere forzatamente, e circa il libero insegnamento bisogna essere persuasi che il suo carattere e la sua importanza dipendono massimamente dal grado di coltura delle popolazioni, dalla relativa insufficienza degli altri mezzi di insegnamento, e da certe abitudini intellettuali che il tempo solo e capace di creare.

Nella bene intesa ed armonizzante disposizione delle parti diverse di un sistema di studi risiede, secondo me per quello che ho già detto, una causa della sua utile efficacia più potente di quello che possa essere il raffinamento e la perfezione di questo o quel ramo di sapere: importantissimo adunque dovremo reputare che il disegno complessivo di quel sistema sia fatto con tutte le più opportune cautele, e qui nessuno vorrà porre in dubbio che i giudici i più competenti siano gli uomini che poterono già acquistare esperienza in quella parte di insegnamento della quale si vuole cercare l'assetto migliore. Molte poi sono le cose che si debbono avere in mira nello effettuare la distribuzione delli studi onde raggiuugere nel miglior modo quel fine del quale mi sono ingegnato di porre in chiaro il carattere e l'importanza, e di queste cose talune sono di indole generale e perciò eguali dovunque, talune altre invece sono locali e temporanee, derivando da circostanze che sebbene secondarie non potrebbero senza gravissimo danno essere dimenticate. In questa ultima categoria è da annoverare principalmente il diverso carattere che per antica tradizione o per recente opera di illustri cattedratici assunse lo insegnamento in luoghi diversi, quello cioè che più brevemente suol dirsi il carattere della scuola: è da annoverare quanto proviene da quelle differenze che in un paese come è ora il nostro si incontrano e si incontreranno ancora per del tempo fra le popolazioni delle diverse provincie, sia nelle abitudini concernenti i modi dello studio, sia nelle esigenze della pubblica opinione per ciò che spetta agli esercenti una professione: è da annoverare il caso di una scolaresca numerosissima che, almeno per alcune scienze, può esigere un qualche speciale provvedimento: è da annoverare il progresso ora di questa ed ora di quella parte del sapere che via via rende opportuno di modificarne lo insegnamento per mantenerlo nei più utili rapporti con le altre parti dell'intiero sistema. Se tutte queste cose che introducono nel problema degli elementi di un valore relativo, non esistessero o non avessero l'importanza che hanno, sarebbe di per se stesso evidente che adunata una giunta dei più autorevoli scienziati, dei cattedratici più sperimentati, ad essa potrebbe e dovrebbe deferirsi la cura di comporre un piano di

studi per lo insegnamento nelle diverse facoltà universitarie, e non rimarrebbe poi se non che di applicare e fare osservare in tutte le scuole quella legge. Poichè per altro, come ho già detto, molte e non lievi sono le locali o variabili circostanze alle quali convien guardare, non meno chiara resulta la necessità di adottare tali temperamenti che permettano di non far violenza a quelle parziali esigenze, alla di cui voce bisogna dare ascolto se non si vuole che la macchina soffra poi tali attriti che ne sconcertino affatto il movimento. Vero si è, e nessuno vorrebbe porlo in dubbio, che il diploma il quale conferisce ovunque gli stessi diritti bisogna procurare che costi ovunque l'istesso così per la spesa come per li studi che si richieggono per ottenerlo, talchè è giusto che in massima generale eguale per tutti debba essere la durata del tirocinio accademico, la serie delle scienze che debbono essere studiate, ed il modo degli esami; ma se questo è vero, vero è non meno che di ogni più giusto principio, nello imperfetto modo di essere delle cose umane bisogna sapere usare convenientemente, perchè spingendosi al di là di certi confini, variabili a seconda dei casi, sarebbe più il male del bene che si otterrebbe sicchè l'utile non franchérebbe la spesa.

Per conciliare giustamente la contraria tendenza delle ragioni che richieggono unità di disciplina con quelle che consigliano varietà di locali provvisioni, ad una comune misura non vi ha dubbio converrà sottoporre per quanto prudentemente si possa la durata del tirocinio, la qualità delle scienze da dichiararsi indispensabili, ed il modo degli esami, senza poi volere spingere la unificazione laddove non è imperiosamente necessaria, dovendosi considerare l'assenza di tale imperiosa necessità come ragione sufficientissima di per se sola perchè si lasci libero il campo alla varietà dei provvedimenti localmente adottati dalle respettive corporazioni dei cattedratici. Regolandosi in questo modo si otterrà che le speciali esigenze di luoghi o tempi diversi siano soddisfatte, e nella diversità delle dottrine e nella varietà degli espedienti che verranno adottati si avrà una scuola di continuo progresso nella quale tutti emulandosi si avvantaggieranno. La pubblica opinione, libera adesso nelle sue manifestazioni vigilerebbe io credo a sufficienza a che non fosse fatto malo uso delle facoltà largamente concesse ai corpi insegnanti, e ad ogni modo i reclami di chi vi fosse interessato potrebbero offrire alla autorità centrale dello Stato occasione di migliore e più utile ingerimento di quello che una legge la quale volendo prevedere tutto fosse modellata non solo su quello che è probabile ma anco su quello che è possibile, e così per riescire provvida nei rarissimi casi di quelli improbabili eventi, riescisse molesta e dannosa nel giornaliero ed ordinario andamento delle cose.

Forse qualcuno potrebbe obiettare che avendo ammesso il principio che i

cittadini di un medesimo stato debbono tutti essere trattati egualmente, per essere coerenti bisognerebbe preferire una legge la quale determinasse almeno i programmi degli esami, perchè lasciati questi in balìa degli esaminatori è vano sperare che si consegua grandissima uniformità; ma allora seguitando per questa via dovremmo pur dire che eguale uniformità dovesse imporsi ai corsi cattedratici che di una medesima scienza si danno in diverse scuole, rendendo le cattedre tanti eco fedeli delle dottrine che avessero officialmente ottenuto il suggello della credibilità: e così di conseguenza in conseguenza si arriverebbe, con che buon frutto non voglio dire, a far rivivere nei centrali uffici della pubblica istruzione un Sant'Uffizio della scienza, sicchè le scoperte dei dotti non potessero legalmente aver corso se non in grazia di un decreto reale; cave a consequentiariis.

Partito di gran lunga preferibile sembrami invece per le accennate ragioni comparisca quello di fissare in modo uniforme le poche cose necessarie per una fondamentale eguaglianza di sistema, lasciando poi al senno degli insegnanti di provvedere per ogni rimanente in quei modi che la specialità dei casi può consigliare. Talune differenze potrebbero egli è vero in tal guisa verificarsi qua e là, ma non sarà solo nelle cose dello insegnamento che questo potrà accadere, dacchè per esempio anche in materia di imposte ci contentiamo di una eguaglianza soltanto approssimativa, per la ragione che volendo sottilizzare maggiormente li inconvenienti sarebbero più gravi dei vantaggi che potessero sperarsi; ed è poi ancora da riflettere che se vi ha argomento nel quale le ragioni della civile eguaglianza molto si debbano contemperare con quelle della libertà questo si è per certo il pubblico insegnamento, nel quale il cattedratico come è dal pubblico tenuto responsabile delle opinioni che esprime così deve esser libero di scegliere quelle che vuole. Diverso vedesi infatti che è presso tutti i popoli il carattere delle varie università, e senza fermarsi all'esempio del Belgio ove le università libere e le governative non sono per certo come gettate in una identica forma, basterà riflettere ad un paese eminentemente proclive ai regolamenti ed alla centralizzazione, alla Francia voglio dire, ove se non altro le facoltà mediche di Parigi e di Montpellier, famose ambedue e notissime per antico antagonismo di dottrine, vanno ognuna per la loro via sebbene molte sentenze insegnate nell'una siano per l'altra poco meno che eresie. E se così procedono le cose, e nessuno crede che sia un danno, in paesi le di cui parti diverse già da lungo tempo sono fuse ed amalgamate, sarebbe egli sano consiglio, indipendentemente da ogni altro riflesso, volere unificare e centralizzare anche maggiormente il sistema del pubblico insegnamento in un paese come il nostro, nel quale tanto più decise sono fra le varie provincie le molte differenze di abitudini dovute fra le altre cose a quella diversità di condizioni politiche che ebbe vita

sino a questi ultimi tempi? — Taluno forse trovando che nel sistema della meno rigorosa uniformità potrebbe talvolta accadere qualche cosa che non fosse in tutto giusta dal punto di vista della eguaglianza fra cittadini di un medesimo stato, penserà che sia questo un argomento irresistibile contro le già addotte ragioni: ma in tal caso si potrebbe rispondere che se il trovare delle mende ad una qualsiasi provvisione dovesse bastare per farla respingere, nessun partito potrebbe prendersi mai, perchè la imperfezione è il suggello di tutto quello che è umano, ed al povero senno dell'uomo non tocca già il facile compìto di scegliere fra un bene ed un male, bensì quello più spinoso di eleggere fra un male ed un altro male maggiore.

Esaminato così nelle sue generalità l'argomento nostro vediamo ora a quali conclusioni pratiche potremmo poi attenerci nella specialità dei casi.

E prima di tutto quale si è l'istruzione che conviene esigere in coloro che incominciano li studi medici alla Università? Nei licei, la cosa fu detta già molte volte e da molti, la istruzione così letteraria come scientifica deve giungere sino a quel segno a cui si può arrivare senza accennare piuttosto ad una che ad un altra professione, stando cioè nei limiti di quanto deve entrare a far parte della educazione letteraria e scientifica comune a tutti quelli che appartengono alle classi più culte della società; dove la via cessa di essere unica e si dirama in molte che guidano ciascuna ad una meta speciale ivi comincia il compìto della Università. Voler fare in altro modo sarebbe mettersi nel caso o di spendere enormemente per preparare bene nei licei, che debbono essere numerosi, i mezzi di insegnamento occorrenti in sul principio degli studi speciali del medico, del legale, dello ingegnere: o sivvero di far male le cose, volendo economizzare, col rendere imperfettissimi i primi ed importanti fondamenti del sapere: e non sarebbe difficile che si avessero anzi ambedue questi malanni di spendere molto e nondimeno far male per essere rimasti pur sempre assai al disotto del bisogno. Venendo poi ora a parlare di quello che spetta ai medici, sembrami che bastevole dovremo reputare la liceale istruzione letteraria, e sufficiente testimonianza potrà credersi che ne faccia l'esame sostenuto al termine del corso nel liceo, sul quale potrà se si crede esercitarsi una speciale vigilanza: mentre per quello che concerne li studi delle scienze fisiche e di quelle naturali dovremo considerare ciò che fu appreso nei licei come bastante per rappresentare tali scienze nel loro insieme e nelle loro più generali spartizioni, riserbandosi di raffinare ed estendere molto più lo studio di quelle parti di esse che a motivo di una più diretta applicabilità agli argomenti da studiarsi in seguito vogliono essere conosciute quanto meglio sia possibile. Nessuno vorrà porre in dubbio che se delle ricordate scienze fisiche e naturali si potesse alla Università ripigliare lo studio integralmente un certo vantaggio non se ne potesse avere, ma

poichè nel tirocinio scolastico dei medici è somma la penuria del tempo, bisogna contentarsi di farvi entrare soltanto quello che può recare molta utilità, limitandosi cioè a quelle cose che hanno pel medico più diretta importanza. So bene che il lungo studio delle scienze fisiche in ispecie, viene da taluno consigliato non tanto per le verità che vi si imparano quanto per la educazione intellettuale che se ne ritrae esercitandosi per molto tempo nello argomentare col sicuro e rigoroso metodo logico che quelle scienze usano invariabilmente, nè questa è per certo cosa insignificante, ma poichè oggi grazie al cielo non sono più sole la Fisica e la Chimica a procedere con siffatto modo di argomentare, e la Fisiologia ormai ha potuto in gran parte mercè i progressi loro, modellarsi per ciò che spetta al metodo, rigorosamente su di esse, il peso di questa ragione viene molto diminuito e si può credere di avere provveduto a bastanza al bisogno quando ai corsi generali di matematiche e di scienze fisiche e naturali dati nei licei ed agli esami che vi susseguirono si faccia succedere se non altro per la fisica e la chimica un nuovo esame generale alla Università, e quindi un nuovo e più diligente studio delle sole parti che hanno speciale importanza per i medici. Oltre la Fisica e la Chimica, la Botanica e la Zootomia o come dicesi comunemente Anatomia comparata, sono le scienze fisiche e naturali che comprendono talune parti di importantissimo e di frequente uso pel medico, assieme ad altre per lui di gran lunga meno importanti. Così a modo d'esempio in quanto alla Fisica le cose relative alla gravitazione, in gran parte al calorico, al magnetismo, a molte parti dei fenomeni elettrici, basterà che siano conosciute passabilmente da uno studente di medicina, mentre invece quello che spetta alla capillarità, alla diffusibilità, all'endosmosi, alla genesi ed alle leggi dei suoni, alla diottrica, a certe leggi delle correnti elettriche, ec. ec. bisognerà che gli sia noto e familiare ancora più che ad uno studente di scienze fisiche, perchè è solo condizione di essere affatto completa che la conoscenza di questi argomenti può aiutare nella interpretazione dei fenomeni dei viventi, qualora si voglia procedere col dovuto e possibile rigore nel fare applicazione di quei dati. Così pure nella Chimica, la chiara intelligenza delle teorie generali, la piena cognizione di quanto concerne l'Acido carbonico, l'Ammoniaca, diverse fra le sostanze così dette organiche, e le fermentazioni, importa pel medico moltissimo più che la minuta istoria di molti metalli e metalloidi, dei loro acidi e dei loro sali, e di centinaia di alcooli e di ammoniache composte. Così anche nella Botanica la anatomia e la fisiologia dei vegetabili dovrà interessarci più della organografia in genere e della tassonomia in quanto almeno non si referisce alle piante medicinali; e così finalmente nella Zootomia merita il primo posto quello che concerne la diversa configurazione e maniera di agire dei grandi apparati organici come per esempio il digerente, il circolatore, il respiratore, il nervoso, il riproduttore, e molto al di sotto

starà la parte zoologica della scienza, e quanto riguarda le più speciali secrezioni dei diversi gruppi di animali, molti dei mezzi di locomozione o di difesa, e le parti di zootomia descrittiva che poco o nulla importano per le applicazioni fisiologiche. Quelle che ora ho detto più delle altre importanti sono le parti delle scienze fisiche e naturali di cui conviene riprendere e perfezionare lo studio con appositi insegnamenti nelle scuole universitarie, sia perchè, come è il caso per moltissimi di quelli argomenti, se ne può trarre prezioso aiuto per la interpretazione dei fenomeni che avvengono nell' umano organismo nello esercizio delle vitali funzioni, sia perchè fanno conoscere con quella pienezza che è necessaria qualcuna delle sostanze che il medico dovrà adoperare come strumenti dell'arte sua nella cura delle malattie. Importante sotto questo ultimo punto di vista è pure da reputarsi, come facilmente si intende, la cognizione precisa di un numero notevole di preparati chimici e di prodotti naturali che servono come medicamenti, studiandoli in un modo affatto speciale, occupandosi cioè dei precisi caratteri loro, della provenienza, dei modi di preparazione, delle adulterazioni, delle possibili o non possibili associazioni di queste sostanze fra loro, e di altre cose congeneri che formano il subietto della Farmacologia: la quale per il processo tutto suo proprio che deve seguire conviene che costituisca uno insegnamento a parte, e che, per un lato, assieme alle parti della Chimica massimamente organica delle quali ho fatto parola più sopra, rappresenta tutto quello che nel vasto campo della intiera Chimica ha pel medico particolare interesse, e per altra parte completa la somma delle cognizioni botaniche e zoologiche occorrenti per la medicina.

Lo studio delle cose che sono andato enumerando dovrebbe come ognuno intende occupare il giovane medico sino dal suo primo entrare nella Università, ponendo mente per altro che desse occupino soltanto il tempo che è loro necessario, onde non allungare di sovente il corso inevitabilmente lungo degli studi medici; queste scienze dovrebbero essere distribuite nel primo ed in parte nel secondo anno scolastico. Con li insegnamenti sovraenunciati e con quello della Anatomia umana, che dovrebbe incominciarsi sino dal primo anno, l'alunno verrebbe per quanto credo bastantemente e nel modo più opportuno preparato per lo studio dei fenomeni che l'umano organismo offre durante il normale esercizio della vita, studio che, mentre si prosegue quello della Anatomia, dovrebbe effettuarsi per i due anni secondo e terzo, atteso la sua grande importanza che lo fa essere per così dire il punto culminante di questo primo periodo della istruzione medica, ed il punto di partenza per indagini di altra natura. E di queste indagini ulteriori potremmo ora accingerci a determinare l'indole la successione ed il periodo, se non credessi opportuno di dare in prima un piccolo schiarimento intorno alla zootomia ed alla anatomia umana.

La zootomia detta anche anatomia comparata si crede da taluni che prendono troppo alla lettera questa seconda appellazione, che non possa studiarsi se non dopo che fu compìto il corso della anatomia umana: lo che se può essere utile per certi rapporti è ben lungi dal doversi dire necessario. Lo scopo cui si deve mirare nello insegnamento della zootomia, in ispecie per delli studenti di medicina, si è non già di esaminare ad una ad una le parti diverse del corpo degli animali paragonandole con le loro equivalenti nell' uomo per constatare delle differenze o delle simiglianze anatomiche, ma bensì di considerare quelli strumenti degli organismi animali in relazione con la funzione cui servono, e, tenendo dietro alla fondamentale costanza delle funzioni più essenziali della vita come la digestione la circolazione la respirazione ec., mettere in chiaro, per mezzo della varietà dei meccanismi che le effettuano, che cosa è che ne rappresenta la parte più centrale ed immutabile e che cosa invece è solamente grado diverso di perfezione o disposizione rispondente alla specialità delle circostanze in mezzo alle quali ogni singolo animale è destinato a vivere. La zootomia adunque meglio che anatomia comparata è fisiologia comparata, ma poichè dessa guarda le cose da un punto di vista molto generale, ed i termini della comparazione li prende nella serie intiera degli animali senza gran bisogno di ricorrere precisamente all'uomo, per dei medici i quali dalla zootomia non debbono prendere altro che delle nozioni utili a chiarire talune questioni fisiologiche, tornerà bene porre questa specie di elementare e generale fisiologia, prima di quella più minuta che deve occuparsi dell'uomo, ancorchè allora le cognizioni di anatomia umana non siano gran fatto complete. In quanto poi alla Anatomia umana credo utile rammentare che quello studio è diretto a due ben distinti fini, l'uno cioè di render possibile la intelligenza degli atti funzionali dell'organismo umano in tutte le loro specialità, l'altro di fare acquistare così esatta cognizione della situazione delle diverse parti da servire di norma nella esplorazione medica e da permettere di guidare con sicurezza il coltello nelle operazioni chirurgiche. Pel primo scopo sono massimamente gli apparati viscerali che interessa conoscere, mentre poi a nulla giova il sapere che una arteria od un nervo per esempio delle membra passano un poco più quà o più là per andare al loro destino, o si ramificano più presto o più tardi: pel secondo scopo invece queste ultime cose sono spesso necessarissime a sapersi e talora riescono interessanti più di quello che può essere la minutissima descrizione anatomica di certi visceri su i quali per esempio il chirurgo non può portare l'opera sua. Facile cosa e sollecita può riescire lo imparare ciò che si referisce al primo dei due oggetti accennati, lunga è paziente opera richiedesi invece per cercare e vedere ripetutamente da se stesso molte e molte volte quello che spetta alla minuta anatomia descrittiva, giacchè si tratta di un lavoro di memoria nel quale

non vi ha filo di argomentazione che possa soccorrere. Questa distinzione sembrami importante inquantochè, non potendo senza allungare troppo il tirocinio scolastico far precedere alla Fisiologia umana il corso ben completo di Anatomia, si può con qualche facile spediente far sì che i giovani acquistino presto quelle cognizioni anatomiche che più importano per il fisiologo, procurando poi per altra parte che lo studio della anatomia descrittiva incominciato sino dal primo entrare dello studente alla Università, proceda giù giù e si prolunghi quanto occorre, lo che può ben farsi perchè trattandosi di cosa da affidare alla memoria non occorre cercare con quali altri studi si trovi ad essere contemporaneo o quali lo precedano o gli succedano.

Quale sarà il resultato che dovremo avere ottenuto al termine di questo primo tempo del tirocinio medico universitario? Preparato il terreno per mezzo di convenienti studi di scienze fisiche e naturali e di anatomia, si sarà imparata la Fisiologia, che potrebbe dirsi il punto cui converge questa fase di insegnamento, studiandola per due anni con quella diligenza ed estensione che si conviene ad una scienza oramai vasta è sicura di se: ad una scienza sul di cui studio i giovani non ritorneranno più quando si saranno dati alla professione loro: ad una scienza che essendo quasi un anello di congiunzione fra le scienze fisiche e li studi patologici costituisce una eccellente via per trasfondere in questi ultimi quel più che si possa delle abitudini rigorose di quelle: ad una scienza dalla piena cognizione della quale dipende molte volte la preziosa possibilità di spingere quanto più oltre sia possibile la razionale analisi di quei fenomeni che nelli infermi si osservano e col mezzo dei quali si cerca di comprendere quale è il guasto a cui bisogna porre riparo. Profittando poi inoltre del tempo che rimaneva disponibile e prevedendo i bisogni dello avvenire, nel primo periodo del tirocinio medico avremo fatto entrare l'insegnamento della Farmacologia che rimarrà come uno addentellato per i necessari insegnamenti che si aggireranno sull'uso dei medicamenti: e quello della Anatomia umana descrittiva che troverà la sua applicazione nella istoria delle locali infermità e massimamente nella descrizione delle operazioni chirurgiche.

Condotto che sia sino a questo punto il preparatorio ammaestramento dei medici è allora il tempo di parlare loro della Patologia generale che discorre di quanto concerne lo stato morboso considerato nelle sue generalità anzichè nella specialità delle singole forme che assume: della Materia medica che facendo tesoro in quanto le può occorrere dalle già acquistate cognizioni farmacologiche dà la storia generale e particolare del modo di agire dei medicamenti: della Patologia chirurgica che studia le malattie che abbisognano di cura chirurgica; della Anatomia patologica che tratta delle diverse maniere di alterazione dei tessuti organici: della Medicina pubblica che applica le cognizioni mediche ai casi

della medicina forense, ed alla igiene specialmente pubblica, alla preservazione cioè di quella preziosa ricchezza che è la popolare salute: non meno che della Patologia medica speciale che insegna quanto concerne le singole malattie di ragione medica: della Chirurgia operatoria che discorre delle operazioni con le quali si curano le malattie chirurgiche: e della Ostetricia teorica che tratta di quanto si referisce alla gravidanza ed al parto tanto in casi normali quanto in quelli che non lo sono; alle quali scienze dovrà poi in ultimo associarsi lo insegnamento clinico sì medico che chirurgico, affinchè i giovani imparino come debbono studiarsi le malattie nei malati, ed incomincino a vedere coi loro occhi quelle cose delle quali hanno sentito in precedenza una sistematica esposizione verbale. Poche avvertenze credo necessario di fare intorno alli insegnamenti che sono andato enumerando. Nulla mi pare che occorra dire intorno alla Patologia generale, alla Anatomia patologica, ed alla Materia medica, che si trovano evidentemente al loro posto: poco della Patologia chirurgica, per la quale bisogna soltanto procurare che la Patologia generale la preceda per quanto è possibile, affinchè il lume delle generalità rischiari le particolari trattazioni: avvertenza che è anco maggiormente necessaria per la Patologia speciale medica, atteso il carattere le molte volte apertamente materiale che hanno i morbi dei quali si occupa la Patologia chirurgica, lo che non è per la speciale Patologia medica. Qualche maggiore dilucidazione può richiedersi per spiegare la opportunità del complessivo insegnamento della Igiene e della Medicina forense o legale in una sola cattedra di Medicina pubblica: per spiegare la convenienza di limitare al solo corso teorico lo insegnamento della Ostetricia: e per dichiarare l'ufficio che spetta alla Clinica medica e chirurgica nel primo periodo delli studi medici. In quanto alla Medicina pubblica dirò che dovendosi nel corso teorico di studi universitari dare una rappresentazione complessiva dello insieme delle cognizioni mediche serbando una giusta proporzione fra tutte, e guardando ai bisogni della classe più numerosa degli allievi, vale a dire di quelli che andranno poi a fare da medici comunali nelle campagne o da venturieri nelle città, non si potrebbe per l' angustia del tempo accordare più largo campo alla Medicina pubblica senza ristringere dannosamente qualche altra parte di insegnamento attinente più d'appresso alla comune pratica medica. E questo angusto limite tanto più volentieri può accettarsi in quantò che nel periodo degli studi pratici dovrebbe essere ripreso anche quello della Medicina forense, nella quale conviene che tutti i medici siano in modo pratico ammaestrati perchè a tutti poi occorre di fare dei referti medico-legali, che rimangono unica testimonianza di un fuggevole corpo di delitto e sono perciò molte volte principale od unica base di importanti giudizi dei tribunali: ed inquantochè lo insegnamento più diligente e più pratico della pubblica Igiene dovrebbe pure trovarsi fra quei corsi che al termine

del tirocinio scolastico debbono essere preparati, per coloro principalmente che vogliono dedicarsi ad una qualche specialità come è appunto la Igiene pubblica, la quale per il comune dei medici offre limitate applicazioni e non può essere coltivata a dovere, ed ha infatti cultori suoi propri in tutti quei paesi ove questa scienza è tenuta nel debito onore. In quanto alla Ostetricia è da riflettere che le scuole cliniche non sono la regola ma bensì la eccezione in questo primo periodo degli studi, e che una Clinica ostetrica dovendo essere nel novero dei successivi insegnamenti pratici dessa è sufficiente pei bisogni dei comuni medici e chirurghi, e sebbene potesse agevolmente sostenersi che un più esteso corso fosse utilissimo per alcuni, la ragione del poco tempo disponibile in complesso per l'intiero corso degli studi, consiglia a star contenti entro limiti più discreti, perchè altrimenti la troppa estensione di questo insegnamento tornerebbe a danno di qualcun altro molto essenziale per la generalità degli alunni. Eguali ragioni non militano per le Cliniche generali così medica come chirurgica, che sono necessarie sia come illustrazione dei corsi teorici nei quali non tutto può rappresentarsi bene a parole, e sia perchè, rappresentando esse la parte principalissima della professione che gli studenti dovranno esercitare, è conveniente che vengano frequentate quanto più lungamente si possa, incominciando cioè verso il termine del corso teorico, in quei modi che allora si addicono al grado ed al carattere dello insegnamento.

Compiuto nel primo biennio lo studio delle parti di scienze fisiche e naturali occorrenti per il medico, ed avviato quello della anatomia e della fisiologia che verrebbe a termine nel terzo anno, un altro biennio dovrebbe poi esser consacrato agli studi già indicati della patologia e delle altre scienze rammentate più sopra, alcuni dei quali potrebbero già in grazia di qualche adattato espediente incominciare entro il terzo anno: sicchè in cinque anni sarebbe terminato il primo periodo o periodo teorico degli studi, comuni tanto pei medici che pei chirurghi, dopo del quale rimarrebbe da effettuare lo studio pratico, la di cui più utile durata per certo non sarebbe breve, ma che, usando la massima parsimonia, potrebbe essere di uno o di due anni secondo che i giovani volessero abilitarsi in sola medicina o chirurgia od in ambedue le professioni. Parte fondamentalissima del tirocinio dovrebbe essere, come ben si intende, in questo ultimo tempo lo insegnamento clinico condotto in modo del tutto pratico, e diviso in quello generale tanto medico che chirurgico, ed in quello speciale per le malattie mentali, cutanee, sifilitiche, e degli occhi, e per la ostetricia, aggiungendovi poi lo studio pratico delle patologiche alterazioni dei tessuti e degli organi, e lo studio parimente pratico della medicina forense, e della igiene pubblica, senza escludere qualunque altro insegnamento dell'istessa indole pratica che potesse riescire utile e pel quale fosse possibile trovare il tempo necessario. Questa

della quale si tratta sarebbe quella fase di studi nella quale, coloro fra gli alunni che invece di destinarsi alla generale pratica medica o chirurgica volessero destinarsi a quella di una o di un'altra specialità, dovrebbero modificare opportunamente i loro studi complementari, e potrebbero a tale uopo ricevere utilissimo aiuto dai privati insegnanti, che in queste circostanze potrebbero agire con libertà su di un terreno tutto loro, e troverebbero anche delle condizioni economiche abbastanza vantaggiose nei luoghi ove si riunisse numerosa scolaresca come appunto sarebbe il caso, perchè i luoghi destinati al compimento degli studi pratici dovrebbero essere in piccol numero acciò potessero essere dotati di copiosi mezzi di istruzione, e dovrebbero essere in città grandi e popolose, siano desse o nò sede di università, perchè in quelle soltanto si possono trovare in abbondanza gli elementi necessari per il pratico insegnamento. Sette anni, seguendo l'ordinamento che sono andato esponendo, occorrerebbero per essere abilitati all'esercizio della medicina e della chirurgia, sei per essere abilitati ad una sola di quelle due professioni: e questo periodo comunque per se stesso non breve, credo non sembrerà eccessivo se si rifletterà in primo luogo che è reso necessario dalla copia e dalla importanza delle materie da studiare: e se si rifletterà in secondo luogo che anco i legali seguendo il regolamento del 14 Settembre, per prendere una sola laurea e per fare poi un solo biennio di pratiche impiegherebbero sei anni di tempo, e ne impiegherebbero sette se volessero avere ambedue le lauree.

Riassumendo in una tabella dimostrativa le conseguenze delle cose sin qui trattate, ecco come a mio credere si potrebbero formulare le norme generali per la distribuzione degli studi medici e chirurgici, lasciando poi che in ogni singola Università si tenesse conto nello applicarle di tutto quello che fosse richiesto dall'indole dei sistemi che preesisterono, dallo esservi attualmente certi o certi altri insegnamenti, e da altre locali e più o meno durevoli circostanze.

STUDI TEORICI; COMUNI PER I MEDICI E PER I CHIRURGHI. INSEGNAMENTO METODICO.

Anno 1.°

TRATTATI DI BOTANICA
» DI CHIMICA
» DI FISICA
{ (Parti che interessano per la Fisiologia, per le analisi di prodotti patologici, per qualche applicazione terapeutica ec.)

ANATOMIA UMANA — (Parti che interessano per la Fisiologia, cioè massimamente Istologia, Scheletro, e Splacnologia, senza minuzie descrittive dove non siano necessarie. Di queste cose bisognerebbe fare un corso speciale per poterlo ripetere tutti gli anni.

Esercizi anatomici sul cadavere adattati alla qualità dei contemporanei studi anatomici.

Esami speciali sulle quattro scienze che sopra.

Anno 2.°

FARMACOLOGIA — (Storia naturale e tecnica dei medicamenti e veleni).

ZOOTOMIA, OD ANATOMIA COMPARATA — (Per quello che può aiutare la intelligenza della Fisiologia umana: Zoologia quanto ne può occorrere per aiuto delle cose zootomiche o poco più).

ANATOMIA UMANA — (Dal punto di vista principalmente della Chirurgia operatoria, e perciò trattenendosi in modo speciale su quello che più la interessa).

FISIOLOGIA UMANA — (Svolgendo con maggiore ampiezza le parti più direttamente applicabili alla medicina. Corso completo, ma per metà compendiosissimo e per l'altra metà in esteso).

Esercizi anatomici sul cadavere.

Esercizi fisiologici circa i modi di osservazione dei fenomeni fisiologici che possono interessare il medico. (Circolazione, Respiro, Secrezioni, Circolazione oculare ec.).

Esami come sopra sulle quattro scienze soprindicate omettendo i trattati di Fisiologia dati in compendio.

Anno 3.°

FISIOLOGIA UMANA — (Come l'anno precedente ma invertendo in quanto alle cose da trattare in compendio e per esteso).

ANATOMIA UMANA – (Come nell'anno precedente, occupandosi dei trattati che in quello non furono compresi).

MATERIA MEDICA — (Senza occuparsi delle cose farmacologiche: ed estendendosi più o meno nella terapeutica generale a seconda di concerti presi col Prof. di Patologia generale).

PATOLOGIA GENERALE — (Per concedere maggior larghezza a questo importantissimo studio si potrebbe adottare il metodo accennato per la Fisiologia).

Esercizi anatomici sul cadavere.

Esercizi di semiotica pratica al letto del malato.

Esami come sopra sulle quattro scienze sovrindicate, omettendo le cose trattate in compendio.

Anno 4.°

PATOLOGIA GENERALE — (Come l'anno precedente ma invertendo in quanto alle cose da trattare in compendio e per esteso).

OSTETRICIA TEORICA — (Storia fisiologica della gravidanza e del parto: descrizione delle deviazioni dall'ordine normale e dei mezzi usati per ripararvi).

ANATOMIA PATOLOGICA GENERALE
PATOLOGIA SPECIALE CHIRUGICA
} Possono affidarsi utilmente ad un solo titolare che faccia ogni anno dei prolegomeni di Anatomia patologica generale, e quindi nelle rimanenti lezioni compia nel biennio del suo corso la trattazione di tutte le più importanti malattie chirurgiche.

CHIRURGIA OPERATORIA E CLINICA CHIRURGICA — (Non trascurando di dimostrare bene quello che concerne le medicature e fasciature. L'Aiuto del Clinico potrebbe dare insegnamenti di Chirurgia minore).

PATOLOGIA SPECIALE MEDICA E CLINICA MEDICA — (Occupandosi di insegnare bene ai giovani il modo di esaminare e studiare i malati, e mostrando loro principalmente i tipi più puri e caratteristici delle malattie).

Esami come sopra sulle tre prime scienze.

Anno 5.°

PATOLOGIA SPECIALE MEDICA E CLINICA MEDICA — (Come è detto precedentemente).

CHIRURGICA OPERATORIA E CLINICA CHIRURGICA—(Come è detto precedentemente).

PATOLOGIA SPECIALE CHIRURGICA — (Come è detto precedentemente).

MEDICINA PUBBLICA — (Esposizione compendiosa delle cose fondamentali di Medicina forense e di Igiene).

Esami al solito sulle quattro scienze che sopra, escluse le Cliniche. Funzione di laurea medico-chirurgica consistente in una breve formalità. Successivamente studi pratici per tre successivi quadrimestri qualora si voglia essere abilitati in sola Medicina od in sola Chirurgia, e per altri tre quadrimestri ove si voglia dopo abilitati all'una di quelle professioni essere abilitati anche all'altra.

Studi pratici. Insegnamento libero e di occasione

per i medici

1.° Quadrimestre

CLINICA GENERALE MEDICA E CONSULTI MEDICI — (Occupandosi di addestrare i giovani ad intendere i meno semplici casi e le forme meno pure delle malattie. L'Aiuto eserciterà i giovani nelle ricerche chimiche che il medico deve sapere eseguire per aiuto diagnostico, nel modo di applicare ad uso terapeutico le correnti elettriche ec.).

CLINICA OSTETRICA, MALATTIE DEI BAMBINI, DELLE GRAVIDE, DELLE PUERPERE — (Poco occupandosi delle manuali operazioni della Ostetricia).

CLINICA DELLE MALATTIE VENEREE.

ANATOMIA PATOLOGICA PRATICA — (Esercizi pratici col microscopio).

2.° Quadrimestre

CLINICA GENERALE MEDICA E CONSULTI MEDICI. (Come è detto di sopra).

CLINICA OSTETRICA, MALATTIE DEI BAMBINI, DELLE GRAVIDE, DELLE PUERPERE. (Come è detto di sopra).

MEDICINA FORENSE E TOSSICOLOGIA PRATICA. (Valendosi dei casi che accadono assai spesso in una gran città, e preparandone sperimentalmente sugli animali).

ANATOMIA PATOLOGICA PRATICA — (Esercizi come sopra).

CLINICA DELLE MALATTIE MENTALI.

CLINICA DELLE MALATTIE CUTANEE.

3.° Quadrimestre

CLINICA GENERALE MEDICA E CONSULTI MEDICI (Come è detto di sopra).
MEDICINA FORENSE E TOSSICOLOGIA PRATICA — (Come è detto di sopra).
IGIENE PUBBLICA — (Per quello che spetta il modo di studiare praticamente e registrare quelle cose interessanti la pubblica salute che da ogni medico debbono essere conosciute. Per coloro che vogliono dedicarsi in modo speciale allo studio della pubblica Igiene, come per quelli che vorranno destinarsi ad un'altra qualunque specialità, converrebbe provvedere con appositi regolamenti risguardanti li studi da farsi dopo quelli teorici generali).

Esami sulla Clinica generale, esaminando un malato e quindi scrivendovi come un Consulto medico sul quale poi si fanno delle interrogazioni: sulle Cliniche speciali parimente per quanto sia possibile al letto di un malato: sulla Anatomia patologica aprendo un cadavere e rendendo conto di quello che avrà mostrato la necroscopia; orale e con temi estratti a sorte per la Medicina forense e la Igiene.

PER I CHIRURGHI

1.° Quadrimestre

CLINICA GENERALE CHIRURGICA, CONSULTI, OPERAZIONI — (L'Aiuto eserciterà i giovani nella Anatomia delle regioni o corografica).
CLINICA OSTETRICA.
CLINICA DELLE MALATTIE VENEREE.
ANATOMIA PATOLOGICA PRATICA — (Esercizi pratici al microscopio).

2.° Quadrimestre

CLINICA GENERALE, CHIRURGICA, CONSULTI, OPERAZIONI.
CLINICA OSTETRICA.
ANATOMIA PATOLOGICA PRATICA — (Esercizi come sopra).
MEDICINA FORENSE E TOSSICOLOGIA PRATICA.

3.° Quadrimestre

CLINICA GENERALE CHIRURGICA, CONSULTI, OPERAZIONI.
CLINICA OFTALMICA.
MEDICINA FORENSE E TOSSICOLOGIA PRATICA.

Esame sugli insegnamenti ricevuti, con metodo consimile a quello indicato per i medici ed eseguendo una operazione sul cadavere.

Il sovraesposto quadro dell'ordine di successione dei diversi insegnamenti si deve intendere messo qui soltanto dimostrativamente: i respettivi corpi insegnanti dovrebbero poi avere facoltà di farvi qualche modificazione, purchè non fosse a danno del coordinamento e della sufficiente durata dei singoli ammaestramenti. Quella tabella rappresenta il minimo degli studi

strettamente necessari, e non deve sorprendere che non corrisponda appuntino con nessuna delle distribuzioni esistenti nelle diverse Università del Regno, perchè, come sa bene ognuno che abbia pratica di queste cose, delle circostanze transitorie o referibili alla persona di qualche insegnante, producono talora degli effetti che rimangono poi come cosa permanente e fanno sì che dopo un certo tempo il sistema intiero siasi allontanato più o meno dal suo tipo primitivo. Il numero delle cattedre è in questa tabella limitato anzichè nò perchè ho ritenuto che le quante volte fosse adempiuto a quello che necessariamente deriva dalle norme generali adottate, ogni eccedenza dovesse considerarsi come un superfluo e non scusabile aggravio al pubblico erario, tanto più che il merito e la efficacia di un sistema di studi nasce non tanto dal numero delle cattedre quanto dal buono ordinamento dello insieme: e spesso anzi il soverchio numero delli insegnamenti produce il grave inconveniente che li scolari passano tante ore del giorno sulle panche delle scuole che poi manca loro la possibilità di studiare le cose delle quali udirono parlare. È inutile aggiungere che in tutti quei luoghi ove adesso esistesse già un maggior numero di insegnanti giustizia vorrebbe che si rispettasse pienamente la loro posizione, affidando alla Facoltà cui appartengono l'incarico di modificare il progettato piano di studi in modo da conservarne le fondamentali caratteristiche utilizzando quei maggiori mezzi che pel momento si avrebbero, per accostarsi poi all' impianto normale via via che se ne offrisse la opportunità. Nella tabella che ho esposto non è raro trovare indicati dei corsi speciali come ad esempio per la Fisica la Chimica ec.; in quanto al modo di portarli ad esecuzione nulla mi parrebbe dovesse invariabilmente essere stabilito, perchè talora, come anche a Pisa ne abbiamo spontanei esempi, può incaricarsene il titolare della cattedra della quale sono una diramazione, talora l'età o la salute possono impedirglielo, sicchè bisogna ricorrere all'Aiuto del professore o anche ad un apposito insegnante; miglior partito sarebbe adunque provvedere caso per caso in quella guisa che la Facoltà ed il locale Consiglio accademico reputassero preferibile.

Nessuna menzione ho fatto sin quì di esercitazioni cui i giovani dovessero assoggettarsi allorchè studiano scienze che siano per essi avviamento verso quelle che hanno diretta attinenza con l'esercizio pratico della professione, come ad esempio, pei medici la Fisica, la Chimica, la Botanica ec., e ciò feci a bella posta, perchè, sebbene io non ignori che quelle esercitazioni fanno parte molto fondamentale di taluni assai autorevoli sistemi di insegnamento, pure non so persuadermi che esse debbano riescire utili nel tirocinio di coloro che vogliono darsi all'esercizio professionale, e credo invece che debbano serbarsi per la istruzione di quelli che si vogliono fermare a delli studi più astratti e speculativi. Onde il vantaggio che può ottenersi da queste pratiche esercitazioni non

rimanga molto inferiore al tempo che vi si impiega bisogna che il loro corso sia assai lungo, perchè altrimenti esse verrebbero troncate quando appunto avrebbero incominciato ad essere più fruttuose: bisogna che i discepoli non siano troppo numerosi, perchè altrimenti il maestro così poco potrebbe assisterli che scarsissimo sarebbe il profitto: e bisogna poi massimamente che le abbia precedute una sufficiente preparazione scientifica, perchè altrimenti quello che doveva essere studio intelligente diventa puerile trastullo, e spreco inopportuno di quel tempo del quale si ha penuria. Queste condizioni si verificano naturalmente in coloro che vogliono occuparsi di una qualche scienza considerata in se stessa: ma non si verificano davvero per la scolaresca che si avvìa all'esercizio delle professioni, la quale sulle scienze preparatorie non può trattenersi molto a lungo, è per necessità molto numerosa, e dovendo attendere alle esercitazioni pratiche appunto quando impara teoricamente quelle scienze, ben poco se ne avvantaggerebbe, tanto più se si pensi che ad essa poco o nulla giova lo addestrarsi nelle manuali operazioni che si compiono in quelli esercizi.

Necessaria adunque anzichè utile è da reputare la istituzione di studi pratici nei Laboratori annessi alle Università se si vuole che il sistema di insegnamento soddisfaccia a tutto quello cui deve, ma di quelli studi non conviene fare una cosa obbligatoria per tutti, serbandoli invece per coloro che di una data scienza vogliono occuparsi in modo speciale, ed anco per questi procurando che massimamente ne facciano uso quando già la loro mente siasi arricchita di un sistema abbastanza completo di cognizioni scientifiche. Disgraziatamente egli è vero i giovani che si danno a studiare medicina lo fanno per solito non per passatempo ma pel bisogno di procurarsi una posizione lucrosa, e molto difficile per conseguenza è da reputare che alcuno di essi voglia o meglio possa dopo compiuto il tirocinio accademico tornare a studiare una od un altra di quelle scienze che ne fecero parte e che non offra prospettiva di facile e buona carriera. Agevole a praticarsi e poco dispendioso sembrami per altro che potrebbe essere il rimedio. Del danaro si spende, e non è adesso possibile farne a meno, per mandare all'estero dei giovani dopo compiuto il corso accademico, perchè si perfezionino nei loro studi: si spenda invece quel danaro aumentandolo in qualche poco se occorre per istituire dei posti di studio presso le primarie Università del Regno, e quei posti si conferiscano a concorso per esame per due o tre anni a dei giovani, i quali, compiuto il loro corso teorico alla Università, debbano poi frequentare non tanto le lezioni quanto li stabilimenti scientifici relativi alli studi ai quali si dedicano. In questa guisa il carattere dello insegnamento si manterrà conforme al genio speciale che la nazione italiana ha alla pari di ogni altra, e se si vorrà a quelli studiosi far fare poi un breve viaggio la loro mente sarà ben preparata per trarne la utilità che si deve, quella cioè dei confronti fra le diverse

scuole, senza correre il pericolo che o non comprendano bene ciò che veggono, o sivvero abbagliati da speciose apparenze contraggano abito di servile imitazione delle cose forestiere. Ne questi soli sarebbero i vantaggi che potrebbero aversi; nella Università l'insegnamento di quelle tali scienze di che ora si tratta è corredato del sussidio di collezioni e di laboratori, di mezzi di studio cioè dispendiosi e bene spesso poco utilizzati perchè quelli stabilimenti rimangono quasi deserti, ed il Professore col suo aiuto conducono a fatica una misera serie di ricerche alla volta, talchè, per la scarsa popolazione, per la mancanza di quell'irrequieto spirito di indagine che tanto si alimenta e si avviva nel giornaliero attrito di divergenti opinioni, quelli istituti non danno di gran lunga fra noi il frutto che danno in molte estere Università. Si dica ai direttori di quelli stabilimenti scientifici di ricevervi i giovani dei quali più sopra si è fatto parola, non meno che altri che ben presto l'esempio vi richiamerebbe, di fare che vi trovino utile occupazione, di dirigerli nei loro studi, di completarne e raffinarne lo insegnamento, di far fare ad essi possibilmente dei lavori da pubblicarsi, e con questo solo si sarà posto un germe probabilmente fecondo nello avvenire, delle macchine quasi inoperose saranno rese attive, i Professori si occuperanno con maggiore alacrità e con maggiore soddisfazione della scienza alle loro cure affidata, l'amore dello studio diverrà più vivo ed operoso, e tra quei giovani si andranno preparando dei buoni insegnanti che potranno all'uopo essere scelti con sufficiente conoscenza delle attitudini che realmente hanno.

Le cose che in questo già troppo lungo discorso sono andato esponendo comprendono se non erro quello che maggiormente importa circa un compiuto ordinamento di studi medici, ed a questo punto poserei la penna se non credessi utile, ormai che siamo entrati in materia, di aggiungere qualche parola intorno a taluni argomenti che, sebbene non investano la parte fondamentale del sistema, non cessano perciò di avere una loro propria importanza, come per esempio le interrogazioni da farsi dai professori, la durata delle lezioni, gli esami ec.

Di grande anzi grandissima utilità reputo che siano le interrogazioni fatte improvvisamente dal professore intorno alle materie recentemente insegnate, perchè col loro mezzo si schiariscono molte cose rimaste oscure, si conosce la capacità degli alunni, e si assuefanno questi ad esporre i loro pensamenti ed i loro dubbi. Abituale dovrebbe essere in genere la pratica di queste interrogazioni, e la durata della lezione dovrebbe in vista di ciò esser fissata ad un ora e mezza, perchè mezz'ora servisse su per giù per le interrogazioni ed un ora fosse data alla esposizione dei nuovi argomenti. In relazione con questa lunghezza delle lezioni, che dovrebbero esser date tre volte la settimana perchè li scolari potessero studiare convenientemente le cose udite, in relazione con le locali condizioni climatologiche, e con la qualità delle occupazioni che si richieggono per i

diversi studi, dovrebbe poi essere determinata la durata dell'intiero anno scolastico, facendo in modo che le grandi vacanze siano sufficienti pel necessario riposo degli insegnanti, e perchè questi abbiano un poco di tempo da consacrare con maggior libertà allo studio, o da adoperare per riescire non ultimi fra i promotori del progresso scientifico. Questa misura, stando a quello che la locale esperienza ha mostrato, non potrebbe oltrepassare i sette in otto mesi di lezioni con qualche piccola interruzione in talune epoche determinate, senzache la salute dei cattedratici ne soffrisse evidentemente. E su tal proposito è da avvertire che obliando questi giusti riguardi, collo intendimento di accrescere la somma della istruzione che si imparte si giungerebbe ad un contrario effetto, per quella antica regola che una legge indiscreta fa perdere anche quello che discretamente si potrebbe avere, ed il resultato sarebbe che le lezioni anzichè frutto di intenso studio e di propria meditazione si ridurrebbero riposate e perpetue esposizioni di un testo qualunque, e la loro moltiplicità e la facilità con la quale i professori vi si presterebbero, piuttosto che un merito del sistema di insegnamento dovrebbero considerarsi come il più chiaro indizio della sua imperfezione e della sua superficialità.

Altro argomento che non può affatto essere obliato allorchè si parla di un regolamento universitario si è quello delle discipline destinate a fare che i giovani non trascurino lo studio: le quali non debbono essere eccessive perchè producono allora pessimi effetti, e ad ogni modo non potranno mai supplire a quello che ottiene agevolmente la morale influenza di buoni professori che sappiano bene la scienza, abbiano attitudine ad insegnare, insegnino coordinando il loro proprio ammaestramento coll'insieme generale del corso accademico di cui fa parte, e diano essi primi esempio di amore allo studio e di esatto adempimento dei loro doveri. Ma se limitata è la efficacia delle disposizioni disciplinari allorchè siano sole, se cattivo è il loro effetto allorchè siano eccessive, non per questo dovremo concludere che desse abbiano da omettersi per intiero, ed in ispecie per i primi anni del tirocinio scolastico nei quali la età più giovanile degli alunni, la minore esperienza loro, la libertà nuova che godono lungi dalle loro famiglie, li rendono più che in altro tempo proclivi ai divertimenti, e rendono utile la esistenza di alcune prescrizioni disciplinari così come rendono preferibili le piccole alle grandi città per i primi anni del corso scolastico. Talune di queste discipline sono dirette a verificare che i giovani studenti non si assentano dal paese ove sono le scuole, e sono queste le rassegne, le quali è utile che si diano al principio ed al termine di ognuna delle epoche durante le quali essi debbono esser presenti, perchè altrimenti le partenze sono anticipate secondo il gusto di ognuno, ed anche più facilmente viene ritardato il ritorno. Altre discipline, e sono gli appelli, hanno per iscopo di accertarsi dello intervento degli alunni

alle lezioni, e queste pure non saranno da proscrivere assolutamente, sebbene peraltro si debba usarne con molta moderazione e con prudente discernimento perchè altrimenti producono assai più male che bene, tanto più che per i professori ne tengono luogo vantaggiosamente i parziali appelli che fanno per le abituali interrogazioni.

Poco v'è da dire circa gli esami, perchè assai più che dai sistemi dipende dagli esaminatori il fare che queste prove riescano severe od illusorie. Inutile sarebbe mettersi a cercare una forma di esami che inevitabilmente dovesse condurre a giudicare bene e con questo solo dato della capacità di uno studente; sistemi di tal sorta potranno applicarsi ai pochi candidati che vengono ad un concorso, non certamente ai moltissimi giovani che si esaminano in una grande università: bisognerebbe che i professori trascurassero affatto e scienza e insegnamento per quella ingrata occupazione, e sarebbe il modo infallibile perchè tutte le migliori capacità si volgessero a cercare altrove una diversa carriera. Nessun giovamento, anzi molto danno, si avrebbe col sistema delle Commissioni esaminatrici composte in tutto od in parte di persone estranee al corpo insegnante locale, ed instituite collo intendimento di conseguire una maggiore imparzialità, giacchè per esse la necessità di lunghi e complicati esami diverrebbe maggiore ed il resultato più incerto, attesa la ignoranza in che sono del modo e delle dottrine secondo le quali la scienza è stata insegnata allo studente, ed attesa in conseguenza la necessità e la difficoltà di esplorare dapprima il terreno per conoscere in quale via convenga camminare; quelle commissioni per intrinseca necessità, renderebbero gli esami leggeri e superficiali e darebbero spesso giudizi fallaci, mentre invece l'esaminatore che può essere più giustamente severo si è sempre quello che ha insegnato all'esaminando. Esami adunque dati materia per materia singolarmente, fatti nella Università ove si studiò e solo per rarissima eccezione altrove: serie di temi approvata dalla facoltà cui appartiene la scienza di che si tratta e che la comprenda tutta intiera: durata sufficiente perchè poche dimande e risposte non bastino ad occuparla, per esempio una ventina di minuti: interrogazione affidata a chi insegnò la materia assistito da due o più altri che potrebbero prendersi anche fra li insegnanti privati se ve ne sono: votazione fatta in modo che ognuno possa graduare la sua sentenza, per esempio col sistema dei dieci voti favorevoli o contrari: facoltà di discutere prima di votare: eppoi avere fiducia che i professori pel decoro della università, per lo amore alla loro scienza ed al paese, e per la utilità bene intesa dei giovani, adempiano il geloso ufficio di magistrato giudicante senza dare ascolto ad una inopportuna pietà, ad una severità indiscreta o ad altri motivi consimili, ma prendendo consiglio soltanto dal retto sentimento della giustizia. Quali saranno gli esami che conferiranno un grado? Quelli che costatano la atti-

tudine ad un dato avviamento, ed al di là dei quali l'alunno può seguitare o nò i suoi studi, o li può seguitare in una maniera anzichè in un'altra: e per conseguenza un grado distinto, chiamisi pure come si vuole, dovrebbe darsi al termine del corso teorico, perchè servirebbe pei forestieri che studiano alle nostre scuole e tornano poi in patria a prendere un esame di abilitazione voluto dalle leggi dei respettivi paesi, e servirebbe per quelli che dedicandosi a studi speculativi non abbisognano dello studio pratico professionale; quel grado, ove non vi siano ragioni in contrario, dovrebbe a mio credere conservare l'antica denominazione dottorale come accade per esempio per i legali e li ingegneri che divengono dottori al termine delli studi teorici od universitari per passare poi a compiere quelli pratici nelli istituti a ciò respettivamente destinati. Unico e perciò medico-chirurgico dovrebbe essere nella facoltà medica il dottorato, perchè dal punto di vista teorico troppo stretti sono i vincoli fra le due parti dell'arte di guarire: la matricola od esame di libero esercizio dovrebbe invece darsi separatamente per la medicina e per la chirurgia, perchè nell'esercizio dell'arte le due professioni di medico e di chirurgo rimarranno sempre distinte, se non altro per le attitudini diverse che esigono, nè giustamente potrebbe pretendersi che tutti gli alunni dovessero abilitarsi per ambedue quelle professioni.

Nelle precedenti pagine io ho cercato di determinare quali siano le esigenze alle quali deve adattarsi un regolamento di studi per i medici, quali cioè i fini cui deve mirare e quali le vie praticamente ed in genere meno peggiori per giungervi, ed ho procurato di guidarmi sia colle norme razionali, sia con quello che per lunga esperienza si è potuto creder buono nella scuola medica toscana, la quale ottenne la non facile lode di autorevoli giudici forestieri, e fece buona prova nella numerosa classe degli alunni di ingegno nè scarso nè singolare, i quali ne escono già capaci di esercitare subito assai bene la loro professione, e divengono poi spesso ottimi medici ancorchè vadano impiegati in paesi di campagna ove certamente non trovano da continuare e raffinare molto la loro istruzione. Un altra cosa peraltro credo dover fare, prima di deporre la penna, e questa si è di accennare in poche parole quali sono nel regolamento del 14 Settembre scorso le cose che non mi sembrano felicemente stabilite, perchè egli è soltanto in questo che potrò trovare una qualche giustificazione dello essermi fatto innanzi per proporre ordini diversi da quelli già sanzionati. In questa rassegna io mi limiterò, siccome feci nelle parti precedenti del mio discorso, a quello che è referibile alli studi medici, perchè dalle altre discipline troppo sono all'oscuro in ispecie se si tratti di cose pertinenti alla categoria delle scienze morali: e non mi sentirò gran cosa trattenuto dal riflesso che il regolamento delle università ha da trattare tutte le facoltà in un modo istesso, perchè in tutti quei casi nei quali delle ragioni intrinseche all'argomento di cui si occupa ciascuna facoltà richiedessero

diversamente, cosa peggio assai che puerile mi parrebbe il non accordare a quei distinti organi della istruzione pubblica universitaria quello di che ognuno abbisogna, ed il volerli invece costringere ad un istesso giogo per gretta vaghezza di simmetrica uniformità.

Il Regolamento dei 14 Settembre 1862 doveva mirare come è facile a comprendersi, a determinare quale fosse il sistema di insegnamento che potesse credersi per se medesimo migliore, applicandolo poi con quei parziali temperamenti che fossero richiesti dalla specialità di alcune circostanze locali, come sarebbero ad esempio, la diversità dei mezzi dei quali si può disporre per la istruzione: talune antiche e radicate abitudini: il numero degli scolari, che ove sia grandissimo come a Napoli, può produrre delle difficoltà tutte sue proprie e non lievi le quali richiedano appositi rimedi. Questo che ora ho accennato è il concetto a seconda del quale sembrami che si debbano considerare le disposizioni del Regolamento del Settembre, e stimerei fare indebita offesa a chi ne fu l'autore supponendo, come alcuni fanno, che desso abbia mirato invece per desiderio di uniformità a stabilire un sistema intermediario a quelli che già esistevano ove più ed ove meno buoni, renunziando così a quel meglio che sino da ora poteva aversi in taluni luoghi e che sarebbe poi stato raggiunto più o meno presto negli altri, ed ingiungendo di tornare addietro a coloro che per avventura in una od un'altra cosa più degli altri avessero progredito. So bene che all'opinione di questi tali potrebbe dare verosimiglianza la cura che si ebbe nel compilare la raccolta di atti concernenti il Regolamento 15 Settembre, pubblicata per cura del Ministro della pubblica istruzione, di collocarvi anche, quasichè fosse un documento importante, una certa tabella dove sono registrate le repliche date dalle facoltà universitarie a taluni quesiti proposti loro dal Ministro istesso con la sua Circolare del dì 8 Luglio 1862, classandole per sì e per nò sotto i respettivi quesiti senza esplicarne il valore ed i motivi che le sostengono: ma questo argomento non deve bastare per farci credere che fra i primi fondamenti del lavoro che si andava facendo siasi voluta porre la numerica valutazione di voti proferiti per ragioni differenti diversamente gravi e non discusse in comune: di voti dati rispetto a delle quistioni staccate che erano ben lungi dal comprendere e rappresentare un completo sistema di idee: di voti dati talvolta da facoltà di matematica, di medicina o di scienze naturali su delle quistioni relative all'insegnamento teologico, o da facoltà teologiche e legali su delle quistioni concernenti soltanto le Cliniche mediche e chirurgiche, come dal citato volume rilevasi che avvenne più di una volta. Che poi precipuo intendimento del Ministro non dovesse essere quello di ridurre tutto sotto un solo ed identico regime dobbiamo anche argomentarlo dal vedere che nella legge cui il Regolamento si referisce il Parlamento all'Art. 5 stabilì che li scolari napolitani, vale a dire una

buona metà di quelli del Regno intiero, potessero prendere i loro esami senza avere mai obbligo di seguire i corsi della Università, talchè il Regolamento, proponendosi di fare sparire ad ogni costo tutte le locali diversità, di tutti sottoporre ad egualissime discipline, avrebbe preso una via contraria a quella seguita nella legge, e sarebbesi proposto una cosa che diveniva ingiusta se non altro perchè il disposto della legge istessa impediva che tutti del pari dovessero soggiacervi. Non adunque dal punto di vista di una vagheggiata parificazione di scolastiche discipline, ma bensì da quello della istituzione di un buon sistema, applicabile per adesso ove più ed ove meno completamente, e destinato a rappresentare una meta alla quale poi dovessero tutti accostarsi: da questo punto di vista più giusto e razionale dobbiamo considerare il novello ordinamento degli studi.

Il Regolamento del 14 Settembre preso nel suo complesso ha se non erro, per quanto almeno concerne i medici, il difetto di mirare troppo a produrre dei futuri scienziati pei quali è vero che le scuole debbono servire per impararvi a studiare, dimenticando troppo coloro che dovranno esercitare la professione, pei quali, poichè si conferisce un diploma di idoneità all'esercizio professionale, conviene aver cura non solo che imparino a studiare, ma che prima di lasciare la scuola abbiano acquistato le cognizioni necessarie affinchè il titolo di quel diploma sia discretamente giustificato. Nel formulare quel Regolamento dubito fortemente che troppo si siano tenuti a guida i sistemi germanici, i quali daranno buon frutto in mezzo a delle popolazioni costituite per mille titoli in condizioni diverse dalle nostre, e che se non producono anche colà relativamente migliori gli scienziati che la massa degli esercenti la professione, sarà in virtù di qualche causa moderatrice efficace nella sua azione abbenchè poco vistosa, e difficile a conoscersi e valutarsi da lontano.

Breve assai più di quanto occorreva per l'ampiezza e la difficoltà del subietto si fu il tempo che potè essere impiegato nella formazione del Regolamento de' 14 Settembre, e ne fanno fede le date che si trovano registrate nel sunto dei processi verbali della Commissione speciale e del Consiglio per la pubblica istruzione stato pubblicato colle stampe [1], e ne fanno fede le sviste troppo numerose che li scrivani probabilmente fecero nel copiare i progetti o nel cassare ed aggiungere per fare delle correzioni. A questo motivo soltanto sarà da attribuire per

[1] Una sola volta potè la Commissione stata nominata appositamente adunarsi tutta assieme per rivedere l'intiero progetto del Regolamento: ed una sola seduta potè parimente consacrarvi il Consiglio superiore della pubblica istruzione: abbenchè si trattasse di cinque Regolamenti di oltre centottanta Articoli: e di quì provenne che agli egregi uomini che sedevano in quei due consessi mancasse agio per notare talune cose che certamante avrebbero osservate se fosse stata minore la ristrettezza del tempo.

certo se nel Regolamento per le facoltà di medicina, nello elenco degli insegnamenti obbligatori e giù giù negli altri luoghi ove se ne è presentato il caso, si trovano rammentate come cose distinte la Zoologia e la Anatomia comparata o Zootomia che in oggi torna assai male disgiungere, e si trovano invece ricordate congiuntamente, quasi avessero fra loro un necessario collegamento la Clinica delle malattie mentali a quella delle sifilitiche: a questo istesso motivo dovrà attribuirsi se il Ministro due mesi dopo approvato il Regolamento dovè prometterne, nella Circolare del 14 Novembre, una seconda edizione riveduta e corretta, avvertendo intanto e rettificando alcuni errori, come ad esempio la omissione della Geometria analitica fra li studi per li scolari di scienze fisico-matematiche, e la iscrizione involontaria della Chimica farmaceutica nello elenco generale dei corsi obbligatori pei medici, mentre poi non ne è fatta più menzione laddove si spartiscono nei vari anni del corso le materie che lo compongono o laddove si parla dagli esami, è nemmeno trovasi nominata nel Regolamento per la facoltà di Scienze Naturali alla quale in quello per la facoltà di Medicina è detto che debba appartenere; ed al motivo istesso della moltissima fretta dovrà attribuirsi se la enumerazione degli esercizi pratici non torna perfettamente eguale nei tre Art. 5, 6 ed 8 del Regolamento medico, talchè nel primo se ne trovino ricordati e dichiarati obbligatori dodici, e se ne trovino soli dieci laddove si stabilisce in che giorni della settimana debbono aver luogo, e soli nove dove se ne fa la distribuzione fra i vari anni di studio. Queste inavvertenze che per certo debbono essere considerate soltanto come una dimostrazione della fretta colla quale fu mestieri procedere, ci spiegano anche il motivo pel quale ebbe talora a riescire difettosa la materiale operazione del redigere, e salvano dall'accusa di troppa presunzione chi senza un nome famoso osi fare dei rilievi intorno ad un lavoro che passò per le mani di scienziati autorevolissimi. Nei quali rilievi, limitandomi soltanto alle cose più fondamentali, e senza tornare a ripetere le ragioni che più quà e più là ho già dovuto svolgere nel mio discorso, dirò che eccessivo mi sembra il tempo destinato per li studi fisico-chimici e di zoologia e zootomia, perchè non possiamo dimenticare che il tempo scarseggia poi grandemente per non pochi altri studi: che troppo breve è il tempo accordato alla Fisiologia ed alla Anatomia, le quali sono pei medici cardinalissime scienze: che insufficiente e mancante della necessaria graduazione mi pare l'insegnamento delle varie parti della patologia, ed insufficiente pure l'insegnamento clinico: che non stimo le Commissioni esaminatrici un buono espediente per rendere più seri e rigorosi gli esami: e che inattuabile, sinchè non si arrivi ad unificare lo stampo dei cervelli degli uomini, parmi il sistema dei programmi per gli esami uniformi per tutto il regno e consacrati dalla sanzione reale.

Eccessivo credo che debba reputarsi il bienniale insegnamento delle scienze

fisico chimiche e zoologiche per le ragioni già. dette altrove, che cioè i medici possono giovarsi soltanto di una parte di quelle scienze, la quale deve perciò essere sminuzzata quanto più si possa ma essendo non troppo vasta si può insegnare accuratamente in un periodo assai più breve, risparmiando così il tempo occorrente per delli insegnamenti più direttamente necessari, in taluno dei quali almeno si può fare quello esercizio di severo e rigoroso argomentare pel quale alcuni prolungano volentieri lo studio della fisica e della chimica referendosi ad uno stato di cose che per lo passato era vero ma non lo è più ai nostri giorni. Scarso è il tempo concesso per la Fisiologia perchè questa scienza è oggimai vasta anche limitandosi alle sole cose ben dimostrate, è di essenzialissima importanza, è tale che i giovani medici non tornano a studiarla da per loro quando sono esciti dalle Università, e, come accennava un momento fà, può servire come la Fisica e la Chimica quale scuola di severissima argomentazione offerendo per sopramercato il vantaggio che in quello esercizio si imparano cose più direttamente utili per la professione del medico. Scarso è del pari il tempo per l'insegnamento anatomico non solo perchè l'anatomia descrittiva del corpo umano, destinata a servire per le occorrenze della chirurgia operatoria, è tale cosa che richiede una diligente esposizione e dimostrazione di numerosi oggetti, e perchè essa deve essere studiata molto bene nel tirocinio scolastico mancando generalmente e tempo e modo per ritornarvi sopra e perfezionarvisi dopo abbandonate le scuole: ma ancora perchè quelle cognizioni debbono acquistarsi per sola opera di memoria senza l'aiuto di un filo di raziocinio che le congiunga e renda più facile il ritenerle, e per conseguenza se anche il professore potesse, come mi pare difficile, compire in un anno la descrizione e la dimostrazione delle cose anatomiche così bene come si conviene al bisogno, il giovane non può imprimere nella sua mente in tempo così breve e mentre attende anche ad altri studi la forma e la posizione relativa di organi molto numerosi, ne per conseguenza si potrà credere che sia stato bene provveduto a questa parte di insegnamento perchè « non fa scienza senza lo ritenere aver appresso ». Scarso è poi anche io diceva il tempo per li insegnamenti patologici che costituiscono una parte molto centrale nel sistema delle cognizioni mediche e ciò massimamente per la Patologia generale dalla quale l'alunno deve apprendere la terminologia scientifica necessaria per non fare come spesso accade delle inutili ed interminabili questioni di parole, deve apprendere ed apprendere bene la etiologia e benissimo la semiologia, e deve apprendere la nosologia generale senza il di cui lume la trattazione della patologia speciale rimane arida ed oscura: e per certo senza entrare per nulla nelle inutili fantasticherie delle ipotesi molte e di positiva utilità sono le cose che si possono dire. Assai inferiore al bisogno credo anche sia rimasto lo insegnamento pratico, perchè, quando in ispecial modo sia scarso il precedente

insegnamento patologico, il primo anno delle cliniche si riduce semplice scuola di semiologia pratica, ed allora, un poco per questo ed un poco perchè è solo nel quinto anno che l'alunno termina di sentire la descrizione delle singole malattie, per lo studio veramente pratico tanto in medicina che in chirurgia resta soltanto il sesto anno, vale a dire sette mesi e mezzo di scuola, lo che davvero è con piena evidenza insufficiente per incominciare a raccapezzarsi, dopo compiuta la raccolta delle cognizioni scientifiche, nelle difficoltà che pur troppo presenta molte e svariate il pratico esercizio dell'arte. Non utile prescrizione credo che sia quella della quale tanto si è largheggiato delle pratiche esercitazioni di Botanica, di Fisica, di Chimica, di Zootomia, di Tossicologia ec., perchè i giovani che debbono frequentarle nel tempo istesso che sentono la teorica esposizione delle relative scienze non sono preparati per trarne profitto comunque vi perdano molto di quel tempo del quale hanno grande penuria, e non possono nel breve corso di quelli esercizi divenire abili manipolatori nè d'altronde hanno interesse a divenir tali; e tanto più sono convinto di ciò perchè stimo che la severità del metodo di uno insegnamento stia nel rigore e nella castigatezza delle deduzioni più assai che nel numero dei fatti che materialmente si veggono, talchè si possa essere sempre ravvolti in mezzo alle esperienze ed ai laboratori e ragionare fantasticamente, e gli Alchimisti ne fanno fede, e si possa invece abituare la mente ad un metodo rigorosissimo e basato sempre sui fatti i più certi e positivi senzachè questi fatti ci siano volta per volta manifestati per la immediata testimonianza dei nostri sensi.

Che sia pretesa inopportuna e non realizzabile senza danno gravissimo dello insegnamento quella di uniformare gli esami per mezzo di programmi fissati anno per anno per tutte le scuole del regno dagli organi del potere centrale, è cosa tanto evidente per chiunque conosce la materia di che si tratta, che sarebbe superfluo trattenersi a discorrerne a lungo: perchè quando sono fissati i programmi per li esami ne viene per necessità che li insegnamenti debbano ad essi corrispondere, e così va a sparire la libertà del pensare che è fondamento di ogni progresso. Quei programmi, dirà forse taluno, debbono essere fatti in modo tanto generico da evitare questo pericolo: ma se possono lasciare tanta latitudine non si comprende come sia necessaria l'opera di commissioni sopra commissioni per comporli, e come occorra un decreto reale per sanzionare una così innocente ed elastica enumerazione di capitoli che possa poi adattarsi a qualunque dottrina: e se tali non possono essere quei sommari, allora come si vuole negli esami così bisognerà anche negli insegnamenti volere tanto perfetta uniformità che stimerei fare ingiuria a chi legge se mi trattenessi a discuterne gli inconvenienti. Poco è anche da dire circa le commissioni esaminatrici, state disapprovate dalla grande maggioranza delle Facoltà interrogate dal Ministro, e la di cui istituzione è in gran

parte subordinata a quella dei programmi officiali per gli esami e ne segue la sorte; osserverò solamente che queste Commissioni ove si attuassero riescirebbero per necessità giudici non molto severi, perchè, non sapendo a seconda di quale ordine di idee il candidato sia stato istruito, rimarrebbero troppo spesso incerte nel giudicare se a lui od alla scuola dovessero dare la colpa di quello che reputassero men giusto nelle di lui risposte. Forse si obietterà che l'uso di poco dissimili Commissioni è adottato in talune università forestiere, ma prima di tutto converrebbe veder bene di che insieme di cose esse facciano parte colà, eppoi, e questo per me è il punto essenzialissimo, bisognerebbe persuadersi che fossero cosa buona, perchè mentre dobbiamo rispettare l'autorità dei grandi nomi e dei grandi esempi studiando con speciale cura quello che dessi ci offrono, non sarà per questo che dobbiamo accettare cose di cui non siamo persuasi, tanto più che una idea buona non prende posto nel mondo avendo sino da principio la maggioranza della sua, e non sono molti anni che le dottrine della libertà commerciale avrebbero dovuto esser dannate come eresia se si fosse presa la ispirazione dagli esempi di Londra e di Parigi.

Questi che ora ho accennato sono forse i principali inconvenienti che offre il Regolamento de' 14 Settembre considerandolo nella sua specialità perciò che spetta alli studi medici, ed io ho voluto citarli per giustificare un po' meglio l'ardire che ho avuto di mettermi a discorrere, così come la mia scarsa capacità mi permetteva di un argomento tanto spinoso e difficile: mentre però ripeto che assai maggiore obiezione si è la mancanza della importante e fondamentale separazione fra gli studi teorici ed i pratici, ed il bisogno di allungare un anno il periodo necessario per compire li studi teorici e pratici in Medicina ed in Chirurgia affinchè poi si possa dare un diploma che meriti di essere chiamato di abilitazione al pratico esercizio della professione, anzichè più veracemente di buono avviamento degli studi. Il quale prolungamento di tirocinio credo poi che in pratica verrebbe ad effettuarsi di per se anche col Regolamento del Settembre, atteso la quantità soverchia di insegnamenti e di esami attribuiti al quinto anno, come infatti accade in molte estere università che hanno breve il periodo necessario per prendere le iscrizioni e così gravi e faticosi gli esami che riesce poi impossibile di sostenerli in quel breve tempo. E poichè questo dovrebbe accadere anche fra noi pel maggiore numero degli alunni, sarà molto meglio provvedere in qualche modo alle eccezioni, ma fissare la durata del tirocinio guardando a quello che accaderebbe ai più, onde non privarci per lievi e rimediabili inconvenienti del vantaggio di distribuire con ordine più razionale e con sviluppo più proporzionato i diversi insegnamenti che son necessari per potere senza grave menzogna dichiarare poi il candidato abile per una professione così difficile ed importante come si è quella dei medici e dei chirurghi, tanto più che il tempo a ciò necessario non sarebbe

maggiore di quello che si richieda per gli studi teorici e pratici della legge. Queste due cose che ho voluto ricordare terminando, della durata cioè del tirocinio e della distinzione fra le discipline pratiche e le teoriche, sono quelle che per quanto mi sembra meritano a preferenza di tutte le altre di esser prese in seria considerazione, e se io, rispetto così a queste come alle altre parti del mio argomento sarò andato lungi dal vero, nutro fiducia che qualcuno più di me autorevole e dotto, non vorrà sdegnare di volgere il suo « libero ingegno A egregia ammenda del non suo peccato » correggendo i miei errori ed illuminando di miglior luce la pubblica opinione.

Pisa, Gennajo 1863.

SOPRA LE

FUNZIONI ALGEBRICHE

DI UNA VARIABILE COMPLESSA

MEMORIA

DI ENRICO BETTI

§. I.

RAMI DI UNA FUNZIONE ALGEBRICA.

Una funzione z di una variabile complessa t, definita da una equazione della forma:

$$(1) \qquad F(z,t) = \sum_{0}^{\mu}{}_r \sum_{0}^{\nu}{}_s A_{r,s}\, t^s z^r = 0 \ ,$$

dove le A_{rs} denotano numeri complessi qualunque, si dice *funzione algebrica* di t. L'oggetto della presente Memoria è la determinazione delle proprietà fondamentali di queste funzioni.

Siano: z_0 un valore di z e t_0 un valore di t, che sodisfino la equazione (1) e non annullino la derivata del primo membro della medesima, presa rapporto a z; avremo:

$$\begin{aligned} F(z_0, t_0+h) &= h(B+h\beta) \ , \\ F(z_0+k, t_0+h) &= F(z_0, t_0+h) + k(A+k\alpha) \ ; \end{aligned}$$

dove A e B sono quantità finite, la prima delle quali sarà differente da zero, e la seconda potrà essere eguale a zero, α e β sono quantità che non divengono infinite quando $h=0$, $k=0$.

Rappresentiamo le variabili complesse con i punti di un piano che hanno per raggi vettori i moduli e per angoli polari gli argomenti delle medesime, e chiamiamo *indici* delle variabili complesse i punti che così le rappresentano. Sia O il polo o l'indice di zero, M l'indice del valore di $F(z_0+k, t_0+h)$ ed N l'indice di $F(z_0, t_0+h)$.

Ponendo:

$$F(z_0+k, t_0+h)-F(z_0, t_0+h)=R e^{\Theta i},$$
$$k=r e^{\theta i}, \quad A=\rho e^{\varphi i};$$

avremo:

$$R e^{\Theta i}=r(\rho+\eta) e^{(\theta+\varphi+\varepsilon) i};$$

onde:

$$R=r(\rho+\eta),$$
$$\Theta=\theta+\varphi+\varepsilon;$$

e se prendiamo il modulo r di k infinitamente piccolo, η ed ε saranno ambedue infinitamente piccoli, e quindi ad ogni valore di θ corrisponderà un sol valore di Θ e viceversa. Dunque gl'indici M dei valori di $F(z_0+k, t_0+h)$ corrispondenti a un valore qualunque di h ed ai valori di k che hanno un dato modulo infinitamente piccolo constituiscono una curva continua chiusa C che fa un sol giro intorno al punto N. Ora se il modulo di h è anch'esso infinitamente piccolo, e infinitesimo di ordine superiore all'ordine dell'infinitesimo k, avremo:

$$\bmod F(z_0, t_0+h)<R,$$

quindi l'indice di N sarà più vicino al polo che a ciascuno dei punti della curva C, e questa curva racchiuderà nel suo interno i punti O ed N. Se poi il modulo di h sarà un infinitesimo di ordine inferiore all'infinitesimo k, l'indice di N sarà più lontano dal polo che da ciascuno dei punti della curva C, e quindi il polo sarà al di fuori della curva medesima. Se dunque si prende h infinitesimo e k infinitesimo di ordine inferiore, e poi si fa diminuire k fino a divenire infinitesimo d'ordine superiore all'infinitesimo h, la curva C si andrà con continuità ristringendo, finchè il punto O che le era interno passi ad esserle esterno, e dovrà quindi esservi un modulo di k infinitesimo dello stesso ordine di h, per cui la curva C passerà per questo punto, dunque un valore e un valore solo di k infinitesimo, e infinitesimo dello stesso ordine di h, per cui;

$$F(z_0+k, t_0+h)=0.$$

Pertanto se per $t = t_0$ la equazione (1) ha le μ radici:

$$z_1 , z_2 , z_3 , \ldots , z_\mu$$

tutte differenti tra loro di quantità finite, facendo variare t_0 di un infinitesimo h, la equazione variata avrà per radici le quantità:

$$z_1 + k_1 \ , \ z_2 + k_2 \ , \ z_3 + k_3 \ ; \ \ldots \ z_\mu + k_\mu \ ;$$

dove $k_1 , k_2 , \ldots k_\mu$ sono quantità infinitesime dello stesso ordine di h, e quindi una sola di queste radici differisce di una quantità infinitesima da una delle precedenti. Dunque se facciamo percorrere all'indice di t una linea qualunque, nella quale non siano punti indici di valori di t per i quali la equazione (1) abbia radici eguali, ciascuna radice variando con continuità prenderà in ogni punto un valore unico e determinato, e quindi sopra questa linea, si potrà riguardare come una distinta funzione continua di t.

Se descriviamo una curva chiusa C che non racchiuda nel suo interno l'indice di alcun valore di t per cui una radice z_1 della equazione (1) divenga eguale ad un altra, questa radice z_1 si potrà riguardare in tutta l'area A di questa curva come funzione continua e monodroma di t.

Infatti se consideriamo nell'area A due linee $T_0 M T'$, $T_0 M' T'$ infinitamente vicine e se la radice z_1 prende il valore a_0 in T_0, e facendo percorrere all'indice di t la linea $T_0 M T'$, prende in T' il valore a_1; la medesima radice prenderà lo stesso valore in T', se facciamo percorrere all'indice di t la linea $T_0 M' T'$. Poichè essendo le due linee infinitamente vicine, i valori della radice z_1 corrispondenti a due punti che percorrono le due linee contemporaneamente in modo da mantenersi sempre infinitamente vicini tra loro si manterranno sempre infinitamente poco differenti tra loro e differenti di quantità finite dall'altre radici; quindi allorchè i due punti saranno giunti in T', questi valori dovranno essere eguali o differire tra loro di quantità infinitesime, ma in T' non si hanno radici dell'equazione differenti tra loro di quantità infinitesime; dunque la radice z_1 prenderà lo stesso valore a_1 o che si vada da T_0 in T' percorrendo la linea $T_0 M T'$ o la linea $T_0 M' T'$.

È chiaro che se nell'area A abbiamo due linee $T_0 M T_1$, $T_0 M' T_1$ che hanno i medesimi estremi e non sono infinitamente vicine, ma deformandone una con continuità si può far coincidere coll'altra, la radice z_1 prenderà in T_1 lo stesso valore a_1 o che si vada da T_0 in T_1 percorrendo l'una o l'altra delle due linee.

Se poi nella stessa area A si fa percorrere all'indice di t una curva chiusa, la radice z_1 quando l'indice di t sarà tornato al punto di partenza riprenderà il

primitivo valore, perchè deformando con continuità questa curva potrà ridursi al punto solo di partenza. Dunque nell'area A tutte le radici che non vi diverranno eguali tra loro o ad altre radici saranno funzioni continue e monodrome di t distinte tra loro per il valore che esse prendono in un punto qualunque di questa area, e che potremo chiamare *rami* della funzione algebrica definita dalla equazione (1).

Se l'equazione (1) è irriduttibile nessuno dei suoi rami potrà conservarsi funzione monodroma di t in tutta la estensione del piano degl'indici di t. Infatti, un ramo z_1 della funzione definita dalla equazione (1) non può divenire infinito altro che per i ν valori di t che annullano il coefficiente di z^μ, e non può divenire zero altro che per i ν valori di t che annullano il termine indipendente da z. Dunque se questo ramo si mantenesse funzione monodroma in tutto il piano, avendo un numero d'infiniti e di zeri eguale o minore di ν, sarebbe una funzione razionale di t, e avremmo:

$$z_1 = \frac{\varphi(t)}{\psi(t)} ,$$

dove φ e ψ indicano funzioni razionali e intere di grado $\leq \nu$, e quindi il primo membro della equazione (1) sarebbe divisibile per $z_1 \psi(t) - \varphi(t)$, e la equazione stessa sarebbe riduttibile.

Dunque se la equazione (1) è irriduttibile e denotiamo con $z_1, z_2, .. z_\mu$ i μ rami della funzione definita da essa, ciascuno di questi rami dovrà cessare di essere funzione monodroma in qualche parte del piano degl'indici. Esisteranno dunque delle curve C chiuse tali che facendole percorrere all'indice di t, quando si torna al punto di partenza, una di queste funzioni non riprenderà il primitivo valore, ma uno di quelli che vi ha una delle altre funzioni. Supponiamo che siano $a_1, a_2, .. a_\mu$ i μ valori differenti che prendono le funzioni $z_1, z_2, \dots z_\mu$ in un punto a di questa curva C, e sia z_1 una funzione che cessa di essere monodroma. Dopo che l'indice di t avrà percorso tutta la curva e sarà tornato in a, z_1 prenderà uno dei valori $a_2, a_3, \dots a_\mu$; supponiamo che prenda il valore a_2: la funzione z_2 il cui valore iniziale in a è a_2, dopo che l'indice di t avrà percorso la curva C prenderà un valore differente da a_2, perchè altrimenti le due radici z_1 e z_2 diverrebbero eguali in a contro il supposto, prenderà dunque uno dei valori $a_1, a_3, .. a_\mu$. Se prende il valore a_1 le due funzioni z_1 e z_2 si saranno permutate una nell'altra e avremo sopra di esse una trasposizione $(z_1\, z_2)$. Se poi non prende il valore a_1 prenderà un'altro valore, per esempio a_3. La funzione z_3, dopo che l'indice di t avrà percorso tutta la curva C, non potrà riprendere il valore a_3 nè il valore a_2, perchè altrimenti le due funzioni z_2 e z_3 o le due funzioni z_1 e z_3 diverrebbero eguali in a contro il supposto. Dunque z_3 o prenderà in a il valore a_1, e allora

avremo sulle tre funzioni la sostituzione circolare $(z_1\, z_2\, z_3)$, oppure prenderà uno degli altri valori, per esempio a_4. In questo ultimo caso la funzione z_4 il cui valore iniziale in a era a_4, dopo che l'indice di t avrà percorso tutta la curva C non potrà prendere nessuno dei valori a_2, a_3, a_4, perchè altrimenti diverrebbe eguale ad una delle tre funzioni z_1, z_2, z_3; dunque o prenderà il valore a_1 e avremo la sostituzione (z_1, z_2, z_3, z_4), o un altro valore; così seguitando si prova che dopo che l'indice di t avrà percorso tutta la curva C, sarà avvenuta una sostituzione circolare sopra n delle μ funzioni. Ripetendo lo stesso ragionamento per una delle altre $\mu - n$ funzioni si prova che avverrà una sostituzione circolare sopra altre n'; e così di seguito. Avremo dunque il prodotto di più sostituzioni circolari ossia una sostituzione sopra le funzioni $z_1\, z_2 \ldots z_\mu$. Questa sostituzione diremo che *appartiene* alla curva C.

Se due curve chiuse C e C' non comprendono tra loro alcun punto dove più radici divengono eguali, le sostituzioni che appartengono alle medesime curve saranno eguali.

Infatti conduciamo una linea Γ che unisca un punto A di C con uno A' di C'. Facendo percorrere all'indice di t la linea Γ, poi C', quindi Γ e infine C in senso opposto a quello in cui ha percorso C', ciascuno dei rami della funzione riprenderà il suo valore iniziale, perchè abbiamo così percorso una linea chiusa nel cui interno l'equazione (1) non ha radici eguali. Quindi se dopo che l'indice di t ha percorso l'intera linea C', un ramo z_1 è divenuto z_2, dopo aver percorso C in senso opposto z_2 ridiverrà z_1, ossia percorrendo C nello stesso senso che C', z_1 diverrà pure z_2. Dunque le sostituzioni che apparterranno a C e a C' saranno eguali.

Se nell'interno di una curva chiusa C vi è un sol punto P in cui l'equazione (1) abbia radici eguali e se a questa curva appartiene una sostituzione:

$$S = (z_1, z_2, \ldots z_n)(z_{n+1}, z_{n+2}, \ldots z_{n+n'})(z_{n+n'+1}\, z_{n+n'+2} \ldots z_{n+n'+n''}) \ldots .$$

nel punto P avremo:

$$\begin{array}{llll} z_1 & = z_2 & = \ldots = z_n \\ z_{n+1} & = z_{n+2} & = \ldots = z_{n+n'} \\ z_{n+n'+1} & = z_{n+n'+2} & = \ldots = z_{n+n'+n''} \\ \ldots & \ldots & \ldots \end{array}$$

Infatti, descriviamo intorno a P una curva chiusa infinitesima c. Tra c e C non saranno compresi punti nei quali l'equazione (1) abbia radici eguali, quindi a c apparterrà come alla linea C la sostituzione S: ma essendo la linea c infinitesima i valori iniziali delle radici dovranno differire di quantità infinitesime dai valori che prendono dopo che l'indice di t ha percorso tutta la linea c; dunque i valori

di $z_1\, z_2, \ldots z_n$ che si permutano tra loro dovranno differire di quantità infinitesime sopra la linea c, e quindi saranno eguali tra loro nel punto P. Lo stesso può dirsi di $z_{n+1}, z_{n+2}, \ldots z_{n+n'} \ldots$ come volevamo dimostrare.

Un punto P dove più rami della funzione algebrica divengono eguali, se a una curva infinitesima descritta intorno ad esso appartiene una sostituzione S, si dirà un *punto di diramazione* a cui appartiene la sostituzione S. Se la sostituzione S è una trasposizione di due soli rami, il puuto P si dirà un punto di *semplice diramazione;* se poi S equivarrà a un numero m di trasposizioni, il punto P si dirà un punto di diramazione di *ordine m*. Per esempio, se $S=(z_1\, z_2 \ldots z_m)$ il punto P sarà un punto di diramazione di ordine $m-1$.

A una curva chiusa che racchiude nel suo interno più punti di diramazione P, P', P''... ai quali rispettivamente appartengono le sostituzioni S, S', S''... apparterrà una sostituzione eguale al prodotto di tutte queste sostituzioni.

Infatti, se la curva chiusa C racchiude i due soli punti P e P' e dopo che l'indice di t ha fatto un giro intorno a P, z_1 diviene z_2, e dopo un giro intorno a P', z_2 diviene z_3, dopo che l'indice avrà percorso la intera linea C, z_1 diverrà z_3. Poichè uniamo con una linea Γ un punto A con un punto A' della linea C in modo che l'area di C resti divisa in due parti, una delle quali contenga P e l'altra P', e osserviamo che percorrere i contorni di queste due aree evidentemente è lo stesso che percorrere la sola linea C perchè la linea Γ si percorre in sensi opposti, e quindi z_1 si convertirà prima in z_2 e poi in z_3, ossia z_1 si cangerà in z_3. Analogamente si può ragionare per più di due punti.

Da tutto ciò si raccoglie che una equazione della forma (1) e irriduttibile definisce una sola funzione z di t continua e composta di più rami che si uniscono in più punti di diramazione in modo che facendo percorrere all'indice di t delle curve chiuse che racchiudono nel loro interno alcuni di questi punti convenientemente scelti, si può passare da un ramo a un altro qualunque con continuità.

§. II.

INFINITI E INFINITESIMI DI UNA FUNZIONE ALGEBRICA.

Si dice che una funzione z di una variabile complessa t ha nel punto T_0 indice del valore t_0 di t un infinito di *ordine m* se, essendo m un numero positivo, la quantità:

$$z(t-t_0)^m$$

converge indefinitamente verso una quantità finita differente da zero coll'avvicinarsi dell'indice di t all'indice di t_0.

Si dice che la medesima funzione ha nel medesimo punto T_0 un *infinitesimo* di *ordine* m se, essendo m un numero positivo, la quantità:

$$z\,(t-t_0)^{-m}$$

converge indefinitamente verso una quantità finita differente da zero coll'avvicinarsi dell'indice di t a T_0. Si vede che gl'infiniti sono infinitesimi di ordine negativo e gl'infinitesimi sono infiniti di ordine negativo.

Supponiamo che per $t=t_0$ divenga infinito il solo ramo z_1 della funzione algebrica definita dalla equazione:

$$(1) \qquad F(z\,,t) = \sum_0^{\mu} A_r z^{\mu-r} = 0\ .$$

Poichè questa equazione non può avere radici infinite altro che per quei valori di t per i quali si annulla il coefficiente A, dovremo avere:

$$A = A'\,(t-t_0)^m\,,$$

essendo m un numero intero e positivo e A' una funzione razionale e intera di t che non si annulla ne diviene infinita per $t=t_0$. Quindi denotando con $z_1\,,\, z_2,..z_\mu$ i μ rami della funzione z, avremo:

$$F(z\,,t) = A'\Big((t-t_0)^m z - (t-t_0)^m z_1\Big)(z-z_2)\,\ldots\,(z-z_\mu)\ ,$$

e questa funzione, per $t=t_0$, dovrà avere un valore finito differente da zero. Quindi dovrà essere:

$$\lim_{t=t_0}\,(t-t_0)^m z_1$$

eguale a una quantità finita e differente da zero. Dunque se per $t=t_0$ *un sol ramo di una funzione algebrica diviene infinito, l'ordine di questo infinito è intero e positivo ed eguale all'infinitesimo del coefficiente del primo termine.*

Supponiamo ora che per $t=t_0$ divengano infiniti più rami: $z_1\,, z_2\,, z_3\,...\,z_n$ della funzione z e siano: $\alpha_1\,, \alpha_2\,, \alpha_3\,...\,\alpha_n$ gli ordini di questi infiniti. Ponendo:

$$\sigma = \alpha_1 + \alpha_2 + \,..\, + \alpha_n\ :$$

avremo:

$$F(z,t)=A'(t-t_0)^{m-\sigma}\left((t-t_0)^{\alpha_1}z-(t-t_0)^{\alpha_1}z_1\right)\left((t-t_0)^{\alpha_2}z-(t-t_0)^{\alpha_2}z_2\right)\dots\left((t-t_0)^{\alpha_n}z-(t-t_0)^{\alpha_n}z_n\right)\dots(z-z_\mu).$$

Essendo finite e differenti da zero le quantità:

$$\lim_{t=t_0}(t-t_0)^{\alpha_1}z_1\,,\ \lim_{t=t_0}(t-t_0)^{\alpha_2}z_2\dots$$

e il valore di $F(z,t)$ per $t=t_0$, dovrà aversi $m=\sigma$. Onde:

Se per $t=t_0$ divengono infiniti più rami di una funzione algebrica, la somma degli ordini di questi infiniti è un numero intero e positivo eguale all'ordine dell'infinitesimo del coefficiente del primo termine della equazione che la definisce.

Un punto T_0 indice di t_0 nel quale più rami della funzione z divengono infiniti, è un punto di diramazione al quale apparterrà in generale una sostituzione della forma:

$$S=(z_1\,z_2\,,\dots z_{n'})\,(z_{n'+1}\,z_{n'+2}\dots z_{n'+n''})\dots$$

Descriviamo intorno al punto T_0 come centro una circonferenza C di raggio r tale che non racchiuda nel suo interno nessun altro punto di diramazione oltre T_0. Ponendo:

$$t-t_0=re^{\theta i}\ ,$$

i rami $z_1\,z_2\dots z_{n'}$ sopra la circonferenza C saranno funzioni della sola θ che si permuteranno circolarmente aumentando θ di 2π. Poniamo ora:

$$t-t_0=(\tau-\tau_0)^{n'}\,,\ \ \tau-\tau_0=\rho e^{\varphi i}\ ;$$

avremo:

$$re^{\theta i}=\rho^{n'}e^{n'\varphi i}\ ;$$

onde:

$$\rho=\sqrt[n']{r}\ ,\ \ \varphi=\frac{\theta}{n'}\ ,$$

ed è chiaro che ρ sarà costante sopra tutta la circonferenza C. Quindi rappresentando sopra un altro piano i valori di $\tau-\tau_0$, gl'indici di $\tau-\tau_0$ e quelli di $t-t_0$ nei due piani si corrisponderanno nel modo seguente. Al polo dell'uno corrisponderà il polo dell'altro. Al circolo C corrisponderà nel piano degl'indici di $\tau-\tau_0$ un altro circolo Γ che avrà per raggio il valore reale di $\sqrt[n']{r}$; ma ai punti

di C quando θ è compreso tra o e 2π, e che danno i valori del ramo z_1, corrisponderanno i valori di φ compresi tra o e $\frac{2\pi}{n'}$ ossia i punti del primo settore che si ottiene dividendo il circolo Γ in n' settori eguali; ai punti del circolo C, quando θ è compreso tra 2π e 4π, per i quali abbiamo i valori del secondo ramo z_2, corrisponderanno i valori di φ compresi tra $\frac{2\pi}{n'}$ e $\frac{4\pi}{n'}$ ossia i punti del secondo settore di Γ, e così di seguito. Finalmente ai punti di C, quando θ è compreso tra $2n'\pi$ e $2(n'+1)\pi$, per i quali abbiamo nuovamente i valori di z_1, corrisponderanno i punti del primo settore di Γ nei quali φ è compreso tra 0 e $\frac{2\pi}{n'}$. Dunque, considerando la funzione algebrica come funzione di $\tau-\tau_0$, invece che di $t-t_0$, i suoi rami $z_1 z_2 \ldots z_{n'}$, divengono un ramo solo, e quindi essa è funzione monodroma dei punti del circolo Γ. Ma gl'infiniti delle funzioni monodrome sono di ordine intero; dunque denotando con α questo ordine, le quantità:

$$\lim_{\tau=\tau_0} (\tau-\tau_0)^\alpha z_1 \ , \ \lim_{\tau=\tau_0} (\tau-\tau_0)^\alpha z_2 \ , \ldots$$

saranno tutte finite, differenti da zero ed eguali, e quindi, sostituendo a $\tau-\tau_0$ il suo valore espresso per $t-t_0$, avremo che le quantità;

$$\lim_{t=t_0} (t-t_0)^{\frac{\alpha}{n'}} z_1 \ , \ \lim_{t=t_0} (t-t_0)^{\frac{\alpha}{n'}} z_2 \ldots$$

saranno tutte finite e differenti da zero. Dunque:

Se T_0 è un punto di diramazione, e in esso divengono infiniti n' rami, e la sostituzione che appartiene a T_0 è circolare rispetto a questi rami, gli ordini degl'infiniti di questi rami sono tutti eguali ad $\frac{\alpha}{n'}$ essendo α un numero intero e positivo.

In questo caso invece di dire che n' rami della funzione z divengono infiniti di ordine $\frac{\alpha}{n'}$, diremo che la funzione z diviene infinita di ordine α o meglio che diviene infinita α volte di primo ordine. Così potrà dirsi in generale che una funzione algebrica diviene per valori finiti di t tante volte infinita di primo ordine, quante sono le unità nel grado del coefficiente del primo termine dell'equazione che la definisce.

Se ν è il grado rispetto a t del primo membro della equazione:

$$A z^\mu + A_1 z^{\mu-1} + \ldots + A_\mu = 0 \ ,$$

ponendo in essa;

$$t = \frac{1}{\tau} \,,$$

moltiplicandola per τ^{ν}, ed osservando che le funzioni razionali:

$$A'_r = \tau^{n_r} A_r \left(\frac{1}{\tau}\right) \,,$$

se n_r è il grado di A_r, sono funzioni intere, avremo la equazione:

$$\tau^{\nu-n} A' z^{\mu} + \tau^{\nu-n_1} A_1' z^{\mu-1} + \tau^{\nu-n_2} A_2' z^{\mu-2} + \ldots + t^{\nu-n_{\mu}} A_{\mu}' = 0 \;;$$

quindi la funzione z diviene infinita di primo ordine $\nu - n$ volte per $\tau = 0$ ossia per $t = \infty$. Dunque se il grado del coefficiente del primo termine è $= n < \nu$, la funzione algebrica diviene infinita di primo ordine n volte per valori finiti di t e $\nu - n$ volte per valori infiniti di t; dunque diviene infinita ν volte per valori finiti e infiniti di t e abbiamo il seguente:

Teorema. *Una funzione algebrica z di una variabile complessa t definita da una equazione di grado ν rispetto a t, diviene sempre ν volte infinita di primo ordine.*

Sostituendo nella equazione (1): $z = \frac{1}{y}$ e moltiplicando per y^{μ}, abbiamo:

$$(2) \qquad A_{\mu} y^{\mu} + A_{\mu-1} y^{\mu-1} + \ldots + A_0 = 0 \,,$$

ed è chiaro che agl'infiniti di y di un dato ordine corrisponderanno infinitesimi di z dello stesso ordine, e gl'infinitesimi di y di un dato ordine saranno infinitesimi di z dello stesso ordine. Quindi avremo il seguente:

Teorema. *Una funzione algebrica diviene infinitesima di prim' ordine tante volte quante diviene infinita di primo ordine, e i valori di t per i quali diviene infinitesima annullano l'ultimo termine della equazione che la definisce.*

Se T_0 è un punto di diramazione della funzione z, al quale appartiene una sostituzione circolare sopra i rami $z_1, z_2, \ldots z_n$, ed a è il valore comune che essi prendono in questo punto, l'equazione:

$$F(z' + a, t) = 0$$

avrà in T_0 un punto di diramazione e un infinitesimo di ordine m intero e posi-

tivo, cioè n rami di z' vi diverranno infinitesimi di ordine $\frac{m}{n}$; quindi $z_1 - a$, $z_2 - a, \ldots z_n - a$ diverranno in T_0 infinitesimi di ordine $\frac{m}{n}$, e avremo:

$$\lim_{t=t_0} (t-t_0)^{-\frac{m}{n}} (z_r - a) = c \,,$$

essendo c una quantità finita differente da zero. Ponendo:

$$\begin{aligned} z_r - a &= \Delta z_r \,, \\ t - t_0 &= \Delta t_0 \,, \end{aligned}$$

sarà:

$$\lim_{\Delta t_0 = 0} \Delta z_r \Delta t_0^{-\frac{m}{n}} = \lim_{\Delta t_0 = 0} \frac{\Delta z_r}{\Delta t_0} \Delta t_0^{-\frac{m}{n}+1} = \lim_{t=t_0} \frac{d z_r}{d t} (t-t_0)^{-\frac{m}{n}+1} = c \,,$$

e quindi se $1 > \frac{m}{n}$ la derivata $\frac{d z_r}{d t}$ diverrà in T_0 infinita di ordine $1 - \frac{m}{n}$, se $1 < \frac{m}{n}$ diverrà infinitesima di ordine $\frac{m}{n} - 1$.

§. III.

DETERMINAZIONE DEI PUNTI DI DIRAMAZIONE DI UNA FUNZIONE ALGEBRICA.

I valori di t per i quali la equazione:

$$(1) \qquad F(z,t) = \sum_0^{\mu} \sum_0^{\nu} A_{rs} t^s z^r = \sum_0^{\mu} A_r z^{\mu - r} = 0$$

acquista radici eguali, ai quali soltanto corrispondono punti di diramazione della funzione algebrica definita dalla stessa equazione, sono quei medesimi che annullano la funzione razionale e intera di t che nell'algebra si chiama il *Discriminante* della equazione (1), e che denotando con $z_1, z_2, z_3 \ldots z_\mu$ i μ rami di z è data dalla formula:

$$(2) \qquad D(t) = A^{2(\mu-1)} \Pi(z_m - z_n) = A^{\mu-2} \prod_1^\mu{}_r \left(\frac{dF}{dz}\right)_{z=z_r} \quad ;$$

dove il primo prodotto è esteso a tutte le disposizioni due a due dei μ rami di z.

Il discriminante $D(t)$ espresso per i coefficienti di z della equazione (1) è una funzione razionale intera e omogenea di grado $2(\mu-1)$ rispetto ai medesimi, e poichè ciascuno di questi è di grado $\leq \nu$ rispetto a t, sarà di grado:

$$(3) \qquad \delta \leq 2\nu(\mu-1) \ .$$

L'equazione:

$$(4) \qquad D(t) = 0$$

darà i valori finiti di t ai quali possono corrispondere punti di diramazione di z.

Per avere i valori infiniti di t per i quali la equazione (1) acquista radici eguali, porremo in essa $\frac{1}{\tau}$ invece di t e la moltiplicheremo per τ^ν.

Ponendo al solito:

$$A'_r = \tau^{n_r} A_r\left(\frac{1}{\tau}\right) \ ,$$

dove n_r denota il grado di A_r rispetto a t, le funzioni A'_r saranno tutte intere ed avremo:

$$(5) \qquad \sum_0^\mu \tau^{\nu-n_r} A'_r z^{\mu-r} = 0 \ .$$

Per avere il discriminante $D'(\tau)$ di questa equazione basterà sostituire nel discriminante $D(t)$ le quantità $\tau^{\nu-n_r} A'_r$ alle quantità A_r; ma abbiamo:

$$D(t) = \sum (p_0 p_1 p_2 \dots p_\mu) A_0^{p_0} A_1^{p_1} A_2^{p_2} \dots A_\mu^{p_\mu} \quad ;$$

dove:

$$p_0 + p_1 + p_2 + \dots + p_\mu = 2(\mu-1) \ ,$$
$$p_0 n_0 + p_1 n_1 + \dots + p_\mu n_\mu \leq \delta \ ,$$

e $(p_0, p_1, p_2 \ldots p_\mu)$ indica un coefficiente numerico. Quindi sarà:

$$D'(\tau) = \tau^{2\nu(\mu-1)-\delta} \sum (p_0 p_1 \ldots p_\mu) A'^{p_0}_0 A'^{p_1}_1 A'^{p_2}_2 \ldots A'^{p_\mu}_\mu \tau^{\delta - p_0 n_0 - p_1 n_1 \ldots - p_\mu n_\mu} ;$$

dove a cagione della diseguaglianza (3) le quantità sotto il segno sommatorio sono tutte funzioni intere e razionali di τ.

Dunque la equazione (5) ha $2\nu(\mu-1)-\delta$ radici nulle e quindi la equazione (4) avrà $2\nu(\mu-1)-\delta$ radici infinite, e il numero totale delle radici del discriminante della equazione (1) sarà sempre eguale a $2\nu(\mu-1)$, potendo nei casi particolari alcune di queste divenire infinite ed eguali, e abbiamo il seguente:

Teorema. *Il discriminante della equazione* (1) *diviene sempre* $2\nu(\mu-1)$ *volte infinitesimo di primo ordine.*

Prendiamo ora le μ identità:

$$(6) \qquad \frac{dF(z_r t)}{dz_r}\frac{dz_r}{dt} = -\frac{dF(z_r; t)}{dt} ,$$

e moltiplichiamole tra loro. Ponendo:

$$A_0^\mu \prod_1^\mu{}_r \frac{dF(z_r t)}{dt} = \Delta(t) ,$$

avremo:

$$(7) \qquad A_0^2 D(t) \prod_1^\mu{}_r \frac{dz_r}{dt} = (-1)^\mu \Delta(t) ;$$

e $\Delta(t)$ sarà il risultante della equazione (1) e della sua derivata rapporto a t.

Sia t_0 un infinitesimo di ordine intero e positivo m del discriminante $D(t)$ e T_0 l'indice di t_0. In T_0 vi sarà in generale una diramazione della funzione z, e gli apparterrà una sostituzione:

$$(8) \qquad S = \Pi(z_{r1}, z_{r2} \ldots z_{rn_r})$$

la quale equivale a un numero τ di trasposizioni dato dalla formula:

$$(9) \qquad \tau = n_1 - 1 + n_2 - 1 + n_3 - 1 + \ldots .$$

Le differenze: $z_{rs} - z_{rs'}$ saranno infinitesime di ordine $\frac{\alpha_r}{n_r}$ essendo α_r un numero intero e positivo primo con n_r; e le derivate $\frac{dz_{rs}}{dt}$ saranno infinite di ordine $1 - \frac{\alpha_r}{n_r}$.

I rami z_{rs} della funzione z o saranno tutti eguali in T_0 o vi si decomporranno in più sistemi di rami eguali:

$$\begin{array}{llll} z_{11}\,,\ z_{12}\,,\dots z_{1n_1} & ;\ z_{r'+1,1}\,,\ z_{r'+1,2}\dots z_{r'+1,n_{r'+1}} & ;\dots\dots \\ z_{21}\,,\ z_{22}\,,\quad z_{2n_1} & ;\ z_{r'+2,1}\,,\ z_{r'+2,2}\dots z_{r'+2,n_{r'+2}} & ;\dots\dots \\ \dots\dots\dots & & \\ z_{r'1}\,,\ z_{r'2}\,,\quad z_{r'n_1} & ;\ z_{r''1}\,,\quad z_{r''2}\,,\quad z_{r''n_{r''}} & ;\dots\dots \end{array}$$

e le differenze $z_{ls}-z_{l's'}$ saranno infinitesime quando avremo $0<l<l'<r'+1$; $r'<l<l'<r''+1$; .... ed essendo:

$$\frac{\alpha_1}{n_1}\leq\frac{\alpha_2}{n_2}\leq\dots\leq\frac{\alpha_{r'}}{n_{r'}}\ ;\ \frac{\alpha_{r'+1}}{n_{r'+1}}\leq\frac{\alpha_{r'+2}}{n_{r'+2}}\leq\dots\leq\frac{\alpha_{r''}}{n_{r''}}\ ;\ \dots\dots$$

saranno di ordine $\frac{\alpha_l}{n_l}$.

Potranno inoltre in T_0 divenire eguali altri n rami: $z_1, z_2 \dots z_n$ senza che rispetto ad essi vi sia diramazione in T_0: le differenze di questi rami saranno infinitesimi di ordine intero, e rispetto alla determinazione dei medesimi si ripeterà ciò che abbiamo detto per le differenze i cui infinitesimi sono frazionari. Onde il discriminante $D(t)$, che è eguale al prodotto dei quadrati delle differenze delle radici della equazione (1), sarà in T_0 infinitesimo di ordine:

$$\begin{aligned}(10)\quad m= & \alpha_1(n_1-1)+\alpha_2(n_2-1)+\dots+\alpha_{r'}(n_{r'}-1)+2\alpha_1(n_2+n_3+\dots)+\dots\\ & +\alpha_{r'+1}(n_{r'+1}-1)+\alpha_{r'+2}(n_{r'+2}-1)+\dots+\alpha_{r''}(n_{r''}-1)+2\alpha_{r'+1}(n_{r'+2}+n_{r'+3}+\dots)+\dots\\ & +\dots\dots\dots\dots\\ & +\alpha'_1 n'_1(n'_1-1)+\alpha'_2 n'_2(n'_2-1)+\dots\quad +2\alpha_1 n'_1(n'_2+n'_3+\dots)+\dots\\ & +\dots\dots\dots\dots\end{aligned}$$

Il prodotto $\prod_1^\mu{}_r \frac{dz_r}{dt}$ diverrà infinito di ordine s dato dalla formula:

$$(11)\quad s=n_1+n_2+n_3+\dots-\alpha_1-\alpha_2-\alpha_3-\dots\quad n'_1(\alpha'_1-1)+n'_2(\alpha'_2-1)+\dots$$

e denotando con q l'ordine dell'infinitesimo di $\Delta(t)$, sarà:

$$(12)\qquad q=m-s$$

onde:

$$(13)\quad \begin{aligned} q= & n_1(\alpha_1-1)+n_2(\alpha_2-1)+\ldots+n_{r'}(\alpha_{r'}-1)+2\alpha_1(n_2+n_3+\ldots)+\ldots. \\ & +n_{r'+1}(\alpha_{r'+1}-1)+n_{r'+2}(\alpha_{r'+2}-1)+\ldots+n_{r''}(\alpha_{r''}-1)+2\alpha_{r'+1}(n_{r'+2}+n_{r'+3}+\ldots)+\ldots \\ & +\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ & +n_1'(\alpha_1'n_1-1)+n_2'(\alpha_2'n_2'-1)+\ldots\ldots 2\alpha_1'n_1'(n_2'+n_3'+\ldots)+\ldots\ldots \\ & +\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,\end{aligned}$$

Sottraendo l'equazione (9) dall'equazione (10) abbiamo:

$$(14)\quad \begin{aligned} m-\tau= & (\alpha_1-1)(n_1-1)+(\alpha_2-1)(n_2-1)+\ldots\ldots+2\alpha_1(n_2+n_3+\ldots)+\ldots. \\ & +(\alpha_{r'+1}-1)(n_{r'+1}-1)+\ldots\ldots\ldots \\ & +\ldots\ldots\ldots \\ & +\alpha_1'n_1'(n_1'-1)+\ldots\ldots \\ & +\ldots\ldots\ldots \end{aligned}$$

ed osservando che essendo α_r primo con n_r, α_r ed n_r non possono essere ambedue pari, e che $n_r'(n_r'-1)$ è pure un numero pari, si ottiene:

$$(14)\qquad m-\tau\equiv 0 \pmod 2 .$$

Dunque la differenza tra il numero degl'infinitesimi di primo ordine di $D(t)$ che sono in T_0, e il numero delle trasposizioni alle quali equivale la sostituzione che appartiene a questo punto è sempre un numero pari e positivo.

Quindi se t_0 è un infinitesimo di primo ordine di $D(t)$, a T_0 apparterrà una sostituzione equivalente a una sola trasposizione di due rami, e diremo che T_0 è un punto di *semplice diramazione effettiva*. Quando i coefficienti della equazione (1) non avranno tra loro particolari relazioni gl'infinitesimi di $D(t)$ saranno tutti di primo ordine e quindi la funzione z avrà in generale $2\nu(\mu-1)$ punti di semplice effettiva diramazione.

Dall'equazione (13), ponendovi $q=0$ ed osservando che $\alpha_1\,\alpha_2\ldots n_1\,n_2$ sono tutti numeri interi e positivi, si deduce:

$$\begin{aligned} &\alpha_1=1\ ,\ n_2=n_3=\ldots=n_{r'}=0 \\ &\alpha_{r'+1}=1\ ,\ n_{r'+2}=n_{r'+2}=\ldots=n_{r''}=0 \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\alpha_1'=n_1'=1\ ,\ n_2'=n_3'=\ldots=0\ . \end{aligned}$$

Quindi la equazione (14) darà:

$$m=\tau$$

Dunque se un infinitesimo t_0 di $D(t)$ non è comune a $\Delta(t)$, il numero che denota l'ordine di questo infinitesimo e il numero delle trasposizioni alle quali equivale la sostituzione che appartiene a T_0 sono eguali. Quindi si può riguardare il punto T_0 come la riunione di tanti punti di semplice effettiva diramazione quante sono le unità dell'ordine dell'infinitesimo di $D(t)$ in quel punto.

Sottraendo l'equazione (14) dalla equazione (13), abbiamo:

$$q - m + \tau = \alpha_1 - 1 + \alpha_2 - 1 + \alpha_3 - 1 + \ldots \quad + n'_1(\alpha'_1 - 1) + \ldots \quad \geq 0$$

Dunque diviso $D(t)$ per $(t - t_0)^\tau$, ossia tolti da $D(t)$ gl'infinitesimi ai quali corrispondono punti di semplice effettiva diramazione, gli altri infinitesimi di $D(t)$ in numero pari, ai quali non corrisponde nessun punto di semplice effettiva diramazione sono tutti comuni a $\Delta(t)$. Questi punti doppi ai quali non appartiene nessuna sostituzione si possono riguardare come la riunione di coppie di punti di semplice effettiva diramazione ai quali apparteneva avanti la loro riunione la medesima trasposizione, e si possono dire *punti di semplice diramazione che* sovrapponendosi *si distruggono*. Abbiamo dunque il seguente:

Teorema. *Se $P(t)$ è il fattore di $D(t)$ a cui appartengono tutti gl'infinitesimi, che danno ciascuno un punto di semplice effettiva diramazione,* $\frac{D(t)}{P(t)}$ *dividerà esattamente $\Delta(t)$ e sarà il quadrato di una funzione razionale e intera, e agl'infinitesimi di questa funzione corrisponderanno altrettante coppie di punti di semplice diramazione sovrapposti che si distruggono.*

La equazione (1) definisce z come funzione algebrica di t e t come funzione algebrica di z. Queste due funzioni: t di z e z di t si dicono *funzioni algebriche reciproche*.

È chiaro che il numero dei rami dell'una è eguale al numero degl'infiniti e degl'infinitesimi dell'altra.

Se facendo convergere t verso t_0 e z verso z_0 in modo che z e t sodisfacciano continuamente alla equazione (1), le quantità:

$$(t - t_0)^{-\frac{\alpha_1}{n_1}}(z - z_0)\,,\ (t - t_0)^{-\frac{\alpha_2}{n_2}}(z - z_0)\,,\ \ldots\ (t - t_0)^{-\frac{\alpha_3}{n_3}}(z - z_0)$$

convergono verso quantità finite diverse da zero, lo stesso accadrà delle quantità:

$$(z - z_0)^{-\frac{n_1}{\alpha_1}}(t - t_0)\,,\ (z - z_0)^{-\frac{n_2}{\alpha_2}}(t - t_0)\,,\ \ldots\ (z - z_0)^{-\frac{n_3}{\alpha_3}}(t - t_0)\ .$$

Quindi se nell' indice di t_0 abbiamo: n_1 rami di z le cui differenze divengono infinitesime di ordine $\frac{\alpha_1}{n_1}$, n_2 rami di z le cui differenze divengono infinitesime di ordine $\frac{\alpha_2}{n_2}$, ... n_r rami di z le cui differenze divengono infinitesime di ordine $\frac{\alpha_r}{n_r}$; nell' indice di z_0 avremo α_1 rami di t le cui differenze divengono infinitesime di ordine $\frac{n_1}{\alpha_1}$; α_2 rami di t le cui differenze divengono infinitesime di ordine $\frac{n_2}{\alpha_2}$, ..., α_r rami di t le cui differenze divengono infinitesime di ordine $\frac{n_r}{\alpha_r}$. Quindi se indichiamo con $D_1(z)$ il discriminante della equazione (1) rispetto a t ossia il risultante dell'eliminazione di t dalla equazione (1) e dalla sua derivata rapporto a t e con $\Delta_1(z)$ il risultante dell'eliminazione di t dalla equazione (1) e dalla sua derivata rapporto a z; a un infinitesimo di ordine:

$$m = \alpha_1(n_1 - 1) + \alpha_2(n_2 - 1) + \ldots \quad + 2\alpha_1(n_2 + n_3 + \ldots) + \ldots$$

del discriminante $D(t)$ corrisponderà un infinitesimo di ordine:

$$m_1 = n_1(\alpha_1 - 1) + n_2(\alpha_2 - 1) + \ldots \quad + 2\alpha_1(n_2 + n_3 + \ldots) + \ldots$$

del discriminante $D_1(z)$; a una sostituzione sui rami di z equivalente a τ trasposizioni, essendo:

$$\tau = n_1 - 1 + n_2 - 1 + n_3 - 1 + \ldots$$

corrisponde una sostituzione sui rami di t equivalente a τ_1 trasposizioni, essendo:

$$\tau_1 = \alpha_1 - 1 + \alpha_2 - 1 + \alpha_3 - 1 + \ldots\ldots,$$

a un infinitesimo di ordine.

$$q = n_1(\alpha_1 - 1) + n_2(\alpha_2 - 1) + \ldots \quad + 2\alpha_1(n_2 + n_3 + \ldots) + \ldots\ldots$$

del risultante $\Delta(t)$ ne corrisponde uno di ordine:

$$q_1 = \alpha_1(n_1 - 1) + \alpha_2(n_2 - 1) + \ldots \quad + 2\alpha_1(n_2 + n_3 + \ldots) + \ldots$$

del risultante $\Delta_1(z)$. Quindi abbiamo evidentemente:

$$\sum(q - m + \tau) = \sum(q_1 - m_1 + \tau_1) .$$

Ma $\sum(q-m+\tau)$ e $\sum(q_1-m_1+\tau_1)$ esprimono i numeri dei punti di diramazione delle due funzioni z e t i quali sovrapposti si distruggono. Dunque:

Due funzioni algebriche reciproche hanno lo stesso numero di punti di diramazione che si distruggono.

I valori di z e di t corrispondenti ai punti di diramazione che si distruggono sono dati dalle soluzioni comuni delle tre equazioni:

$$F=0\ ,\ \frac{dF}{dz}=0\ ,\ \frac{dF}{dt}=0\ .$$

§. IV.

ORDINE DI CONNESSIONE DELLE FUNZIONI ALGEBRICHE.

Il numero dei punti di semplice effettiva diramazione di una funzione algebrica z definita da una equazione irriduttibile di grado μ non può essere $<2(\mu-1)$.

Infatti, se la equazione è irriduttibile, ciascuno dei rami della funzione z deve unirsi con un altro qualunque facendo percorrere all'indice della variabile una curva chiusa conveniente. Poichè se alcuni rami $z_1, z_2 \ldots z_n$ non si unissero mai cogli altri, qualunque curva chiusa si facesse percorrere all'indice della variabile, le funzioni simmetriche di $z_1, z_2 \ldots z_n$ sarebbero funzioni monodrome in tutto il piano, avrebbero un numero finito d'infiniti e d'infinitesimi di primo ordine, e quindi sarebbero funzioni razionali di t, e $z_1, z_2 \ldots z_n$ sarebbero i rami di una funzione algebrica definita da una equazione di grado $n<\mu$.

Ora se per unire n rami tra loro sono necessari e sufficienti $n-1$ punti di semplice effettiva diramazione, per unirne $n+1$ ne saranno necessari e sufficienti n; perchè occorrerà e basterà un altro punto di semplice effettiva diramazione in cui l'$(n+1)^{\text{esimo}}$ ramo si unisca con uno degli altri n. Ma per unire 2 rami è necessario e sufficiente un sol punto di semplice effettiva diramazione; dunque per unirne 3 ne saranno necessari e sufficienti 2, e così di seguito, e per unirne μ ne saranno necessari e sufficienti $\mu-1$.

Se descriviamo una curva chiusa che racchiuda nel suo interno $\mu-1$ punti di semplice effettiva diramazione, i quali uniscano μ rami tra loro, a questa curva apparterrà una sostituzione circolare sopra i μ rami, e viceversa. Infatti supponiamo che questa proposizione sia vera per $n-1$ punti ed n rami, sarà vera anche per n punti e $n+1$ rami. Poichè siano: $z_1, z_2 \ldots z_n$ gli n rami che si uniscono mediante gli $n-1$ punti di semplice effettiva diramazione, e ad una curva chiusa c che racchiude questi punti appartenga la sostituzione circolare:

$$(z_1\, z_2 \ldots z_n)$$

Descriviamo quindi un altra curva chiusa C che racchiuda nel suo interno la curva c e il punto a cui appartiene la sostituzione:

$$(z_r \; z_{n+1})$$

Alla curva C apparterrà la sostituzione:

$$(z_1 \, z_2 \, z_3 \ldots z_n) \; (z_r \, z_{n+1}) = (z_1 \, z_2 \ldots z_{r-1} \, z_{n+1} \, z_r \, z_{r+1} \ldots z_n) \;,$$

cioè una sostituzione circolare sopra gli $n+1$ rami. Ora a una curva chiusa che racchiude un punto di semplice effettiva diramazione che unisce due rami appartiene una sostituzione circolare sopra i due rami, dunque a una curva chiusa che racchiude due punti che uniscono tre rami apparterrà una sostituzione circolare sopra i tre rami, . . . a una curva chiusa che racchiude $\mu-1$ punti che uniscono μ rami apparterrà una sostituzione circolare sopra i μ rami.

Se poi a una curva chiusa appartiene una sostituzione circolare:

$$(z_1 \; z_2 \ldots z_\mu) \;,$$

poichè questa equivale al prodotto di $\mu-1$ trasposizioni, nell'interno della curva dovranno esservi almeno $\mu-1$ punti di semplice effettiva diramazione.

Ora dovendosi unire nel piano degl'indici di t tutti i μ rami della funzione z, essa dovrà avere almeno $\mu-1$ punti di semplice effettiva diramazione. Descrivendo una curva chiusa C che gli racchiuda tutti, ad essa apparterrà una sostituzione circolare sopra i μ rami. Poniamo ora nella equazione che definisce la funzione algebrica, $\frac{1}{t}$ in luogo di t e moltiplichiamo per t^ν. Alla curva C corrisponderà una nuova curva C', ai punti esterni a C i punti interni di C' e agli interni di C gli esterni di C', e alla curva C' apparterrà la medesima sostituzione circolare sopra i μ rami: quindi C' nell'interno racchiuderà almeno $\mu-1$ punti di semplice effettiva diramazione, e quindi altrettanti ne saranno esterni a C. Dunque la funzione algebrica z ha almeno $2\mu-2$ punti di semplice effettiva diramazione. Ma in generale una funzione algebrica ha $2\nu(\mu-1)$ di questi punti, dei quali se ne distrugge un numero pari. Dunque in generale una funzione algebrica che ha μ rami se è definita da una equazione irriduttibile, avrà $2\mu+2p-2$ punti di semplice effettiva diramazione, essendo p un numero intero e positivo.

Se denotiamo con τ il numero dei punti di diramazione che si distruggono avremo:

$$2\mu+2p-2 = 2\nu(\mu-1)-2\tau \;,$$

onde:

$$p = (\mu - 1)(\nu - 1) - \tau \ .$$

Il numero $2p+1$ da cui dipende il modo di unione dei rami della funzione lo chiameremo l'*ordine di connessione* della funzione algebrica.

Consideriamo ora una funzione algebrica z di t che ha μ rami e ν infiniti, e la sua reciproca t funzione di z che avrà ν rami e μ infiniti. Abbiamo dimostrato nel paragrafo precedente che se τ è il numero dei punti di diramazione di z che si distruggono, sarà anche eguale a τ il numero dei punti di diramazione di t che si distruggeranno. Ora indicando con $2p+1$ e con $2p_1+1$ i rispettivi ordini di connessione delle due funzioni reciproche z e t, avremo:

$$p = (\mu - 1)(\nu - 1) - \tau$$
$$p_1 = (\nu - 1)(\mu - 1) - \tau$$

e quindi:

$$p = p_1$$

Dunque *le funzioni algebriche reciproche hanno lo stesso ordine di connessione.*

§. V.

CARATTERISTICHE DELLE FUNZIONI ALGEBRICHE.

Il sig. *Riemann* nel Vol. LIV del Giornale di *Crelle* ha dato per il primo le caratteristiche delle funzioni algebriche di una variabile complessa, cioè quelle condizioni necessarie e sufficienti alla loro determinazione per mezzo delle quali si possono dimostrare le principali proprietà delle funzioni stesse senza far uso delle loro espressioni analitiche. Per trovare queste caratteristiche e per dimostrare che sono tali, egli si fonda sopra la possibilità di esprimere le funzioni algebriche linearmente per un numero finito di certe funzioni, le quali non sono altro che gl'integrali delle funzioni algebriche stesse, la cui esistenza egli dimostra per mezzo delle loro proprietà indipendentemente dalla relazione che esse hanno colle funzioni algebriche. Ma per determinare le caratteristiche delle funzioni algebriche non è necessario di ricorrere ad altre funzioni più complicate e difficili a trattarsi, e si possono ottenere tutte direttamente e semplicemente nel modo seguente.

Il numero μ dei rami e il numero ν degl'infiniti di una funzione algebrica z di una variabile complessa t si possono prendere arbitrariamente, e con essi rimane determinato il grado della equazione, che definisce la funzione algebrica,

tanto rispetto a z quanto rispetto a t. La equazione sarà della forma:

$$(1) \qquad F(z,t)=\sum_0^\mu{}_r \sum_0^\nu{}_s A_{r,s}\, t^s z^r = 0 \ ,$$

e prendendo il coefficiente del primo termine eguale alla unità, con che non muta la funzione definita dalla equazione, rimangono N coefficienti indeterminati, essendo:

$$(2) \qquad N = \mu\nu + \mu + \nu \ .$$

Dunque una funzione algebrica che ha μ rami e ν infiniti richiede N condizioni per essere compiutamente determinata.

Prendiamo il suo ordine di connessione eguale a $2p+1$; il numero s dei suoi punti di semplice effettiva diramazione sarà dato dalla formula:

$$(3) \qquad s = 2\mu + 2p - 2 \ ,$$

e il numero τ dei suoi punti di diramazione che si distruggono sarà:

$$(4) \qquad \tau = (\mu-1)(\nu-1) - p \ .$$

Nei τ punti di diramazione che si distruggono devono coesistere le tre equazioni:

$$(5) \qquad F = 0 \ . \ \frac{dF}{dz} = 0 \ , \ \frac{dF}{dt} = 0 \ .$$

Quindi se denotiamo con R il risultante del sistema (5), affinchè questo ammetta τ soluzioni, sarà necessario e sufficiente che esistano l'equazioni:

$$(6) \qquad R = 0 \ , \ \frac{dR}{dA_{00}} = 0 \ , \ \frac{d^2R}{dA_{00}^{\,2}} = 0 \ , \ldots\ldots , \frac{d^{\tau-1}R}{dA_{00}^{\,\tau-1}} = 0 \ .$$

Se poi denotiamo con $D(t)$ il discriminante della equazione (1), e se vogliamo che i punti di semplice effettiva diramazione siano indici delle quantità:

$$\beta_1 \, , \, \beta_2 \, , \, \beta_3 \, , \ldots \, \beta_s \ ,$$

sarà necessario e sufficiente che siano verificate l'equazioni:

$$(7) \qquad D(\beta_1) = 0 \ , \ D(\beta_2) = 0 \ , \ \ldots \ , \ D(\beta_s) = 0 \ .$$

Quando n delle quantità β sono eguali, a $n-1$ delle equazioni (7) bisogna sostituire l'equazioni che si ottengono eguagliando a zero le derivate prima, seconda, ... $(n-1)^{\text{esima}}$ di $D(\beta)$.

Ora, poichè due funzioni algebriche z e z' che hanno tra loro la relazione:

$$z' = \frac{az+b}{z+c} ,$$

hanno i medesimi punti di diramazione, è chiaro che dopo aver determinato i coefficienti indeterminati in modo che siano sodisfatte l'equazioni (6) e (7), dovranno restare sempre almeno tre costanti arbitrarie nella equazione (1). Quindi abbiamo soltanto disponibili $N-3$ coefficienti indeterminati della equazione (1) per sodisfare all'equazioni (6) e (7), il numero delle quali è eguale ad $s+\tau$. Dunque affinchè possano prendersi arbitrariamente gli s valori di t che corrispondono ai punti di semplice effettiva diramazione, è necessario e sufficiente che sia:

$$N-3 \geq s+\tau \; ;$$

onde sostituendo i valori (2) (3) e (4), si deduce:

$$(8) \qquad \nu \geq \tfrac{1}{2}p+1 \; .$$

Dunque soltanto quando è sodisfatta la diseguaglianza (8) si potrà prendere arbitraria la posizione dei punti di semplice effettiva diramazione. Quando poi sarà:

$$\nu < \tfrac{1}{2}p+1 \; ,$$

tra i valori di t che hanno per indici questi punti dovranno esistere:

$$s+\tau-N+3 = p+2-2\nu$$

relazioni. Quindi si potrà prendere in modo arbitrario soltanto la posizione di $2(\mu+\nu)+p-4$ punti di semplice effettiva diramazione.

Quando avremo disposto di $s+\tau$ coefficienti indeterminati della equazione (1) per sodisfare all'equazioni (6) e (7), rimarrà soltanto un numero di costanti arbitrarie dato dalla formula:

$$N-s-\tau = 2\nu-p+1 \; .$$

Osserviamo ora che due funzioni algebriche: z e $az+b$ dove a e b sono

costanti arbitrarie, hanno i medesimi infiniti. Quindi dopo aver determinato gl'infiniti della funzione z, essa dovrà contenere ancora almeno due costanti arbitrarie, e per determinare gl'infiniti di z potremo disporre soltanto di $2\nu-p-1$ costanti arbitrarie. Dunque solamente quando è $\nu>p$ si potranno prendere arbitrariamente tutti gl'infiniti della funzione. Determinati gl'infiniti, rimangono ancora $\nu-p+1$ costanti arbitrarie. Ma due funzioni: z e az, dove a è una costante arbitraria, hanno i medesimi infinitesimi; quindi dopo avere determinato gl'infinitesimi della funzione z rimarrà in essa una costante arbitraria. Dunque per determinare gl'infinitesimi di z potremo disporre soltanto di $\nu-p$ costanti arbitrarie, e quindi potremo prenderne arbitrariamente soltanto $\nu-p$, e rimane allora una sola costante arbitraria che moltiplica la funzione, la quale si potrà determinare colla condizione che la funzione z prenda un dato valore per un valore particolare di t.

Pertanto potremo sempre determinare una funzione algebrica che abbia μ rami, un ordine $2p+1$ di connessione, i suoi punti di semplice effettiva diramazione situati comunque, un numero $\nu>p$ d'infiniti di primo ordine che abbiano dei valori qualunque, e un numero $\nu-p$ d'infinitesimi di primo ordine che abbiano pure dei valori arbitrari, e gli altri p infinitesimi rimarranno determinati, e la funzione non conterrà più altro che una costante arbitraria come fattore.

Queste condizioni non sono però sufficienti per la completa determinazione della funzione, poichè essendo l'equazioni (6) e (7) di grado superiore al primo rispetto ai coefficienti arbitrari della equazione (1), che esse debbono determinare, si avranno più sistemi di valori per questi coefficienti, i quali però saranno in numero finito; e quindi più funzioni che sodisfano alle precedenti condizioni. Per la determinazione completa di una funzione algebrica è necessario aggiungere un altra condizione.

Siano: z e z' due funzioni algebriche che hanno il medesimo ordine di connessione $2p+1$, e il medesimo numero μ di rami; denotiamo con $z_1\ z_2\ z_3 \ldots z_\mu$ i rami di z, e con $z'_1, z'_2, \ldots z'_\mu$ quelli di z', se facendo percorrere all'indice di t una curva chiusa per cui z_r divenga z_s, anche z'_r diviene z'_s e viceversa, diremo che z e z' sono *egualmente diramate*. Ora se z e z' oltre ad essere egualmente diramate hanno ambedue i ν infiniti di primo ordine: $a_1, a_2, \ldots a_\nu$; i $\nu-p$ infinitesimi di primo ordine: $b_1, b_2, \ldots b_{\nu-p}$, e per uno stesso valore di t i rami z_1 e z'_1 prendono lo stesso valore, le due funzioni z e z' saranno identiche. Infatti; siano: $c_1, c_2, c_3, \ldots c_p$ gli altri infinitesimi di z, e $c'_1, c'_2, c'_3, \ldots c'_p$ gli altri infinitesimi di z'. Le quantità c e c' saranno funzioni delle $2\nu-p$ quantità a e b, e le funzioni che esprimono le c non potranno differire da quelle che esprimono le c'. Poichè, supponiamo che le funzioni: $c_1, c_2 \ldots . c_r$ siano diffe-

renti da $c'_1, c'_2, \ldots c'_r$ e siano soltanto $c_{r+1}, \ldots c_p$ eguali rispettivamente alle funzioni: $c'_{r+1}, \ldots c'_p$.

Prendiamo la funzione:

$$w = \frac{z}{z'} ;$$

poichè z e z' sono egualmente diramate, w avrà μ rami e i medesimi punti di diramazione di z e di z'; quindi il suo ordine di connessione sarà $2p+1$. Avrà inoltre evidentemente soltanto gli r infinitesimi $c_1, c_2, \ldots c_r$, e gli r infiniti $c'_1, c'_2, \ldots c'_r$. Se queste quantità sono funzioni differenti delle $2\nu-p$ quantità arbitrarie a e b, 2ν-p di esse si potranno prendere arbitrarie se $2r > 2\nu - p$; si potranno prendere tutte arbitrarie se $2r < 2\nu - p$. Ma essendo $2p+1$ l'ordine di connessione di w, abbiamo dimostrato che non possono prendersi arbitrariamente più di $2r-p$ tra infiniti e infinitesimi di w, quindi se $\nu > p \geq r$, si vede che la funzione w avrebbe un numero d'infiniti e d'infinitesimi arbitrari maggiore di quello che in generale è possibile. Dunque le funzioni di a e di b che esprimono le quantità c saranno tutte eguali a quelle che esprimono le quantità c'; quindi z e z' avranno eguali tutti gl'infiniti e tutti gl'infinitesimi, e in conseguenza w non diverrà infinita nè infinitesima per alcun valore finito di t, e non potrà essere altro che una costante C, e avremo:

$$z = C z' ,$$

e poichè per un dato valore di t: $z_1 = z'_1$, sarà $C = 1$, e quindi:

$$z = z' .$$

Pertanto le caratteristiche di una funzione algebrica sono date dal seguente:

Teorema. *Si può sempre determinare un numero finito di funzioni algebriche, le quali abbiano μ rami, un ordine di connessione $2p+1$, i punti di effettiva diramazione situati in un modo dato qualunque, ν infiniti di primo ordine, e $\nu - p$ infinitesimi di primo ordine dati qualunque, e che prendano un dato valore qualsivoglia per un valore dato della variabile, e due di queste funzioni che hanno eguale diramazione sono identiche.*

Sappiamo che si può sempre determinare soltanto una funzione monodroma che abbia per infiniti e per infinitesimi di primo ordine i termini di due serie qualunque purchè questi non formino una continuità. Quindi le caratteristiche delle funzioni monodrome sono i loro infiniti e i loro infinitesimi. Nelle funzioni polidrome quando il loro ordine di connessione è la unità si possono

prendere arbitrariamente gl' infiniti e gl' infinitesimi, ma se l' ordine di connessione è maggiore della unità, un certo numero d' infinitesimi dipende dalla diramazione e dagli altri infiniti e infinitesimi della funzione. Quindi le caratteristiche di una funzione polidroma sono in generale: la diramazione e un certo numero soltanto d' infiniti e d' infinitesimi. Il sig. *Riemann* si era limitato alla diramazione e al numero delle costanti arbitrarie per il solo valore delle quali possono differire due funzioni egualmente diramate e che hanno lo stesso numero d' infiniti.

Nella *teorica delle funzioni ellittiche* che stò pubblicando negli *Annali di Matematica* si ha un esempio del vantaggio che si può trarre dalle caratteristiche delle funzioni monodrome per dimostrarne le proprietà, senza aver bisogno della loro espressione analitica. Per le funzioni polidrome le quali non si possono esprimere per serie di potenze della variabile, convergenti per qualunque valore di questa, ed è necessario ricorrere a più espressioni analitiche di questa forma differenti per avere i valori dei diversi rami della funzione nelle diverse parti del piano degl' indici, si vede chiaramente quanto maggiore sarà il vantaggio di poterle definire per mezzo di caratteristiche le quali permettano di dimostrare le loro proprietà principali senza aver bisogno di fondarsi sulla loro espressione analitica, e sostituire così a molti calcoli una semplice serie di ragionamenti.

§. VI.

CLASSIFICAZIONE DELLE FUNZIONI ALGEBRICHE.

Se due funzioni algebriche w e z di una variabile complessa t hanno eguale la loro diramazione, sono funzioni razionali ciascuna dell' altra e di t, cioè abbiamo:

$$w = \frac{\psi(z, t)}{\varphi(z, t)} ,$$

dove ψ e φ denotano funzioni razionali ed intere di z e di t.

La funzione z abbia ν infiniti di primo ordine, e la funzione w ne abbia ν'; il numero dei loro rami sia μ; esse saranno definite dalle due equazioni:

$$(1) \qquad F_{\mu,\nu}(z, t) = 0 ,$$

$$(2) \qquad F_{\mu,\nu'}(w, t) = 0 ;$$

dove cogl' indici posti in basso alla lettera F denotiamo i gradi della funzione rispetto alle due variabili ordinatamente.

Sia $2p+1$ l'ordine di connessione delle due funzioni; il numero s dei loro punti di effettiva diramazione sarà dato dalla formula:

$$(3) \qquad s = 2\mu + 2p - 2 \ ,$$

e denotando con τ e con τ' il numero dei punti di diramazione di z e di w che si distruggono, avremo:

$$(4) \qquad \tau = (\mu - 1)(\nu - 1) - p \ ,$$

$$(5) \qquad \tau' = (\mu - 1)(\nu' - 1) - p \ .$$

Se ν è differente da ν' questi punti differiranno nel loro numero per le due funzioni; in generale poi differiranno nella loro posizione.

Prendiamo ora una funzione:

$$(6) \qquad v = \frac{\psi_{mn}(z, t)}{\varphi_{mn}(z, t)} \ ,$$

la quale non diverrà infinita nè per $z = \infty$, nè per $t = \infty$, quindi non avrà infiniti comuni con z nè infiniti situati all'infinito; di più avrà una diramazione eguale alla diramazione di z e di w. I suoi punti di diramazione che si distruggono saranno in generale differenti da quelli di z; quindi se i sistemi di valori di z e di t corrispondenti ai punti di diramazione di z che si distruggono sono i τ seguenti:

$$\gamma_1, \delta_1 \ ; \ \gamma_2, \delta_2 \ ; \ \gamma_3, \delta_3 \ ; \ \ldots \ ; \ \gamma_\tau, \delta_\tau \ ,$$

a ciascuno di questi sistemi dovranno corrispondere due valori differenti di v; il che non può essere a meno che non si abbia simultaneamente:

$$(7) \qquad \psi_{mn}(\gamma_r, \delta_r) = 0 \ ,$$

$$(8) \qquad \varphi_{mn}(\gamma_r, \delta_r) = 0 \ .$$

Siano:

$$(9) \qquad \eta_1, \eta_2, \eta_3, \ldots \eta_{\nu'}$$

i ν' infiniti di primo ordine di w;

$$(10) \qquad d_1, d_2, d_3, \ldots d_{\nu'-p}$$

$\nu'-p$ infinitesimi di primo ordine di w. La funzione v avendo la stessa diramazione di w non potrà differirne altro che per un fattore costante, se oltre ad essere sodisfatte l'equazioni (7) e (8), avrà anche i ν' infiniti (9) e i $\nu'-p$ infinitesimi (10).

Se z e t fossero indipendenti tra loro, in φ_{mn} vi sarebbero $(m+1)(n+1)$ coefficienti indeterminati; ma se $m>\mu$, ed $n>\nu$, tra le potenze di z maggiori di μ e le potenze di t maggiori di ν, esistono le $(m-\mu+1)(n-\nu+1)$ relazioni della forma:

$$z^s t^r F_{\mu,\nu}(z, t) = 0 \; ,$$

nelle quali $s \leq m-\mu$, $t \leq n-\nu$. Dunque la funzione φ_{mn} contiene effettivamente soltanto un numero g di costanti arbitrarie dato dalla formula:

$$g = (m+1)(n+1) - (m-\mu+1)(n-\nu+1)$$

la quale, ponendo mente alla equazione (4), dà:

$$(11) \qquad g = m\nu + n\mu - \tau - p + 1 \; .$$

Siano: $H(t)$ il risultante del sistema di equazioni:

$$(12) \qquad F_{\mu,\nu}(z, t) = 0 \quad \varphi_{mn}(z, t) = 0 \; ,$$

e $K(t)$ il risultante del sistema:

$$(13) \qquad F_{\mu,\nu}(z, t) = 0 \; , \; \varphi_{m,n}(z, t) = 0 \; .$$

$H(t)$ e $K(t)$ saranno due funzioni razionali e intere di t di grado $m\nu + n\mu$.

Disponiamo di τ coefficienti di φ_{mn} in modo che siano sodisfatte le τ equazioni (8). Così $H(t)$ acquisterà le radici $\delta_1, \delta_2 \ldots \delta_\tau$ e ciascuna di queste ne sarà una radice doppia. Quindi le due equazioni (12) oltre le τ soluzioni comuni (γ_r, δ_r) ne avranno altre: $m\nu + n\mu - 2\tau = g - \tau + p - 1$.

Ora delle g costanti arbitrarie di ψ_{mn} disponiamone nel modo seguente: di τ in modo che siano sodisfatte le equazioni (7), di $g-\tau+p-1-\nu'$ perchè si annulli ψ_{mn} per $g-\tau+p-1-\nu'$ soluzioni comuni a φ_{mn}. Rimarranno:

$$g - \tau - (g - \tau + p - 1 - \nu') = \nu' - p + 1$$

costanti arbitrarie in ψ_{mn}. Così la funzione v sarà diramata come w, e avrà $2\nu'-p+1$ costanti arbitrarie, delle quali ν' sono i valori di t per i quali si annulla $H(t)$ e non $K(t)$. Determinate ν' di queste in modo che v abbia gl'infiniti (9), e $\nu'-p$ in modo che abbia gl'infinitesimi (10), v e w avranno eguale diramazione, i medesimi ν' infiniti (9) e i medesimi $\nu'-p$ infinitesimi (10); quindi non potranno differire altro che per un fattore costante e avremo:

$$w = \frac{\psi_{mn}(z, t)}{\varphi_{mn}(z, t)} ;$$

come volevamo dimostrare.

Prendiamo ora a considerare la serie infinita delle funzioni algebriche:

$$(14) \qquad w \ , \ w_1 \ , \ w_2 \ , \ w_3 \ldots .$$

egualmente diramate e che differiscono tra loro per i loro infiniti e per i loro infinitesimi. Siano:

$$\nu \ , \ \nu_1 \ , \ \nu_2 \ , \ \nu_3 \ , \ldots .$$

i rispettivi numeri dei loro infiniti, avremo:

$$(15) \qquad F_{\mu, \nu_r}(w_r, t) = 0 \ ,$$

$$(16) \qquad w_s = f(w_r, t) \ ,$$

dove f denota una funzione razionale di w_r e di t. Consideriamo nella formula (16) non w_r funzione di t, ma t funzione di w_r definita dalla equazione (15). La funzione w_s sarà così una funzione della sola w_r che avrà lo stesso numero ν_r di rami e la medesima diramazione della funzione t, e avrà ν_s infiniti; sarà dunque una funzione algebrica di w_r definita da una equazione della forma:

$$F_{\nu_r, \nu_s}(w_s, w_r) = 0$$

e il suo ordine di connessione sarà eguale all'ordine di connessione di t, ma t essendo funzione reciproca di w_r, ne ha lo stesso ordine di connessione. Dunque abbiamo il seguente:

Teorema. *Due funzioni algebriche di una variabile complessa t che hanno la medesima diramazione e un ordine di connessione $2p+1$ sono funzioni algebriche l'una dell'altra, del medesimo ordine di connessione $2p+1$.*

Tra le funzioni algebriche di t egualmente diramate (14) si hanno l'equazioni:

$$(17)\quad F_{\nu,\nu_1}(w_1,w)=0\ ,\ F_{\nu,\nu_2}(w_2,w)=0\ ,\ F_{\nu_1,\nu_2}(w_2,w_1)=0\ ,\ F_{\nu_2,\nu_3}(w_3,w_2)=0,\ldots$$

le quali definiscono funzioni algebriche tutte dello stesso ordine di connessione.

Consideriamo ora le prime due equazioni (17); esse definiscono due funzioni di w che hanno la stessa diramazione: quindi w_2 sarà una funzione razionale di w_1 e di w, e abbiamo il seguente:

Teorema. *Le funzioni di una variabile complessa t, che hanno una eguale diramazione sono tutte funzioni razionali di due qualunque di esse.*

Osserviamo ora la prima e la quarta equazione (17); w_3 e w_2 sono funzioni razionali di w_1 e w; sostituendo nella quarta equazione queste funzioni invece di w_3 e w_2, avremo un' equazione tra w_1 e w, la quale sarà identica colla prima delle equazioni (17) o ne sarà una potenza, perchè tutte le equazioni (17) sono irriduttibili, avendo un ordine di connessione positivo. Quindi l'equazioni (17) sono razionalmente trasformabili una nell'altra.

Reciprocamente: se più equazioni sono trasformabili razionalmente una nell'altra, avranno lo stesso ordine di connessione, e le quantità che in esse compariscono saranno funzioni algebriche egualmente diramate di una qualunque di esse.

Quindi se diciamo che appartengono alla stessa *classe* le equazioni trasformabili razionalmente una nell' altra, abbiamo il seguente:

Teorema. *Le equazioni algebriche le quali definiscono funzioni algebriche che hanno lo stesso ordine di connessione, e che riguardate come funzioni di una qualunque di esse sono egualmente diramate, appartengono tutte alla medesima classe, e reciprocamente.*

L' equazioni algebriche irriduttibili i coefficienti delle quali sono funzioni razionali e intere di una sola variabile complessa, si dividono in *ordini* che si distinguono uno dall'altro per il valore dell'ordine di connessione delle funzioni algebriche che esse definiscono: diremo di ordine p, quelle per le quali quest' ordine di connessione è $2p+1$.

Ciascuno ordine si suddivide in *classi*, in ciascuna delle quali sono contenute tutte l'equazioni trasformabili razionalmente una nell'altra. Queste classi sono in numero infinito per ciascuno ordine, ma si distinguono una dall' altra soltanto per il valore di un numero finito di costanti il quale dipende dal valore p dell'ordine stesso. Queste costanti le diremo i *moduli* che appartengono a quel dato ordine. Determiniamo ora la relazione che passa tra il numero dei moduli e il numero p.

Sia w_1 una funzione algebrica di t che abbia l'ordine di connessione eguale a $2p+1$, μ rami, una data diramazione, μ infiniti e μ infinitesimi dei quali p avranno determinate relazioni cogli altri infinitesimi, cogl'infiniti e con i valori di t dei quali sono indici i punti di semplice effettiva diramazione. Sia w un altra funzione algebrica di t diramata come w_1 e che abbia μ infiniti; essa conterrà $2\mu-p+1$ costanti arbitrarie. Quindi tra w_1 e w esisterà una equazione algebrica:

$$(17) \qquad F_{\mu,\mu}(w_1, w)=0 ,$$

che sarà una equazione dell'ordine p, la quale conterrà $2\mu-p+1$ costanti arbitrarie. Di queste costanti potremo disporne in modo che il discriminante $D(w)$ acquisti $2\mu-p+1$ radici semplici date comunque, le quali determineranno in un modo arbitrario la posizione di $2\mu-p+1$ punti di semplice effettiva diramazione e ne risulteranno determinati gli altri $2\mu+2p-2-2\mu+p-1=3p-3$, i quali saranno differenti per le diverse diramazioni di w_1 e di w e quindi per le differenti classi alle quali apparterrà la equazione (17). Ma tra gl'infiniti, gl'infinitesimi e i punti di semplice effettiva diramazione di w_1 considerata come funzione di t, esistono p relazioni, e altrettante tra le quantità corrispondenti quando w_1 è considerata come funzione di w. Quindi tra i μ infiniti e i μ infinitesimi di w_1 e i precedenti $3p-3$ valori di t corrispondenti ai punti di semplice effettiva diramazione dovranno esistere p relazioni; dunque dovremo avere $3p-3\geq p$. Perciò quando $p=1$ non potremo far prendere posizioni arbitrarie altro che a $2\mu-1$ punti di semplice effettiva diramazione, e ne rimarrà uno solo per distinguere le classi una dall'altra. Abbiamo dunque i seguenti teoremi:

Le classi dell'equazioni algebriche di primo ordine si distinguono una dall'altra per il valore di un sol modulo.

Le classi dell'equazioni algebriche di ordine p si distinguono una dall'altra per i valori di un numero di moduli eguale a $3p-3$.

INDICE

DELLA PARTE SECONDA

LOMBARDINI Luigi. *Ricerche intorno ad un Mostro appartenente al genere Rhinocephalus di I. Geoffroy Saint-Hilaire* . . . . pag. 5

— *Esame generale del Mostro* . . . . » 6

— *Muscoli* . . . . » 12

— *Nervi* . . . . » 14

— *Encefalo* . . . . » 15

— *Ossa* . . . . » 18

— *Osservazioni generali* . . . . » 21

— *Spiegazione delle Figure* . . . . » 24

SAVI Paolo. *Memoria sopra i Depositi di Sal Gemma e sulle Acque Salifere del Volterrano* . . . . » 27

— CAP. I. *Descrizione geologica del Volterrano, e configurazione e struttura della regione salifera ivi contenuta* . . . . » 30

— CAP. II. *Descrizione sommaria de' trafori eseguiti alle RR. Saline di Volterra* . . . . » 36

— CAP. III. *Conseguenze geologiche che emersero dallo studio de' fatti conosciuti con i descritti trafori* . . . . » 40

— CAP. IV. *Conseguenze tecniche che dedur si possono dalli studj fatti sulla costituzione del suolo delle Moje volterrane* . . . . » 45

— CAP. V. *Cenno dei lavori occorrenti onde valersi del Sal Gemma del Volterrano per provvedere quella manifattura di abbondanti e buone acque salifere* . . . . » 47

— *Prospetti dimostranti la serie delle varie qualità di roccie incontrate nel terreno delle vicinanze delle RR. Saline di Volterra con i trafori che vi furono eseguiti, e con l'escavazione del nuovo Pozzo S. Giovanni* . . . . » 53

STUDIATI Cesare. *Considerazioni intorno all'Ordinamento degli Studi Medico-Chirurgici* . . . . » 65

BETTI Enrico. *Memoria sopra le Funzioni Algebriche di una variabile complessa* . . . . » 101

— §. I. *Rami di una Funzione Algebrica* . . . . » ivi

— §. II. *Infiniti e infinitesimi di una Funzione Algebrica* . . . . . . » 106

— §. III. *Determinazione dei punti di Diramazione di una Funzione Algebrica* » 111

— §. IV. *Ordine di connessione delle Funzioni Algebriche* . . . . » 118

— §. V. *Caratteristiche delle Funzioni Algebriche.* . . . . » 120

— §. VI. *Classificazione delle Funzioni Algebriche* . . . . » 125